

MATHIAS DUVAL

Grundriss der Anatomie für Künstler.



Grundriss der Anatomie für Künstler

von

Mathias Duval

Professor der Anatomie an der Kunst-Akademie zu Paris,
Mitglied der medizinischen Fakultät, Direktor des anthropologischen
Laboratoriums der Hochschule.

Herausgegeben

von

Prof. Dr. med. F. Neelsen

Prosektor am Stadtkrankenhause
und Lehrer der Anatomie an der Königlichen Kunst-Akademie
zu Dresden.

Autorisierte deutsche Uebersetzung.

STUTTGART

VERLAG VON FERDINAND ENKE

1890.

Druck der Hoffmann'schen Buchdruckerei in Stuttgart.

Vorwort des Uebersetzers.

Obwohl wir in dem Werk von Harless (Lehrbuch der plastischen Anatomie, Stuttgart, Ebner und Seubert 1876) ein deutsches Lehrbuch besitzen, welches der Nestor der Anatomie Hyrtl mit Recht als klassisch bezeichnete, hat sich mir doch während meiner Thätigkeit an der K. Sächs. Kunstakademie zu Dresden das Bedürfnis nach einem kleineren, handlicheren Werk bemerkbar gemacht; einem Werk, welches den Schülern den anatomischen Vortrag nicht ersetzen soll und kann, wohl aber ihnen Gelegenheit geben, sich auf die Vorlesungen vorzubereiten und das Gehörte später zu wiederholen. Zu diesem Zwecke erschien mir der Grundriss von Duval, welchen ich hier in deutscher Uebersetzung herausgebe, wegen seiner kurzen, knappen Darstellung geeignet. Ich habe mich nicht sklavisch an den Text des französischen Schriftstellers gehalten, sondern mich bemüht, wo es nötig war, in freier Uebersetzung demselben ohne Schmälerung des Inhaltes deutschen Ton und deutsche Fassung zu geben. Möge das Werk bei den deutschen Künstlern freundliche Aufnahme finden und sich nützlich erweisen.

Dresden im Sommer 1889.

Prof. Dr. **F. Neelsen.**

Vorrede.

Dieser kleine Band bildet eine übersichtliche Zusammenfassung der Vorlesungen, welche ich seit ungefähr sechs Jahren an der «Ecole des beaux-arts» zu halten die Ehre habe. — Wenn ich während dieser Zeit dazu gelangt bin, mir eine richtige Vorstellung darüber zu bilden, was die Künstler von der Anatomie erwarten, so danke ich das dem ununterbrochenen Verkehr mit meinen Zuhörern jeden Alters und es ist meine erste Pflicht, hier für das Wohlwollen zu danken, mit welchem sie mit mir in Gedankenaustausch getreten sind, mir ihre Wünsche mitgeteilt haben und mir verständlich machten, wie denselben entsprochen werden kann. Aber da die Anordnung und Darstellungsweise in meinen Vorlesungen den aufeinanderfolgenden Zuhörern durch eine Art mündlicher Ueberlieferung erklärt wird, muss ich, wenn ich eine übersichtliche Zusammenfassung derselben veröffentliche, zunächst dem Leser einige Angaben über die bei der Bearbeitung befolgten Grundsätze und sozusagen über die Art, wie das Werk benutzt werden soll, bieten. —

Dieser Grundriss der Anatomie ist für Künstler bestimmt, welche ihre Fachstudien begonnen haben durch Nachbildung der Körperformen, sei es nach der Antike, sei es nach dem lebenden Modell und also schon, um mich so auszudrücken, Erfahrungskenntnisse der Formen, Stellungen und Bewegungen gesammelt haben. Er ist dazu bestimmt, ihnen die wissenschaftliche Erkenntnis dieser Formen, Stellungen und Bewegungen zu gewähren. Wir beabsichtigen also hier

weniger, die Beschreibung der Gestalt dieser oder jener Körpergegend als die wissenschaftliche Erklärung dieser Gestalt und ihrer Veränderungen im Ruhezustand und bei Bewegungen. Deshalb nehmen wir, anstatt von den oberflächlichen Körperteilen bis zu den tief gelegenen Teilen des Knochengerüstes vorzuschreiten, zunächst dieses selbst als Ausgangspunkt unserer Studien. Nur an ihm vermögen wir die Gesetze für die Bewegungen der Gliederabschnitte gegeneinander und der Glieder gegen den Rumpf festzustellen ebenso wie die gegenseitige Richtung dieser Abschnitte zu einander und zu dem gesamten Körper. An diese grundlegenden Kenntnisse knüpfen sich erst die der Muskelmassen, welche diese Knochen bewegen und der Künstler wird dann imstande sein, das Spiel der Teile, welche die Körperformen mit ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit in Erscheinung und Bewegung bedingen, durch die Haut wie durch einen durchsichtigen Schleier im einzelnen zu beobachten.

Diese Art des Unterrichts, die wir als «synthetische» (aufbauende), bezeichnen können, unterscheidet sich von der in den meisten Werken über diesen Gegenstand befolgten, da diese «analytisch» (zergliedernd) vorgehen. Wir denken hier vor allen Dingen an das Lehrbuch von Gerdy, welches die sorgfältigste Veröffentlichung über plastische Anatomie bildet (P. N. Gerdy, Anatomie des formes du corps humain, appliquée a la peinture a la sculpture et a la chirurgie, Paris 1829), aber insofern einen Fehler begeht, als es sich mit der Beschreibung der äusseren Form begnügt, während es die Darlegung der anatomischen Gründe für diese Formen verkürzt. Andererseits bestehen die anderen Werke über Anatomie, welche in die Hände unserer Schüler der Kunstakademie gelangen, meist aus einem Band Text und einem Atlas Tafeln! (Das ist nicht so im Auslande; so gibt es in Deutschland das Werk von Harless, Lehrbuch der plastischen Anatomie für akademische Anstalten, Stuttgart 1876, und in England das von John Marschal, Anatomie for Artists, London 1878). Unter diesen Verhältnissen,

— es sei mir hier ein freies Wort gestattet — studieren unsere jungen Künstler den Atlas, zeichnen die Abbildungen desselben wieder und wieder ab, lesen aber niemals den Text. Man wird dann verstehen, warum ich hier in anderer Weise vorgegangen bin, und ohne Zweifel wird der Umstand, dass die Figuren hier in den Text eingedruckt sind und zwar so, dass sie nur mittelst der Blätter, welche sie begleiten, wohl verständlich sind, denjenigen, der sie studiert, dahin führen, den Text ordentlich und aufmerksam zu lesen.

Man muss zugestehen (und wir kommen hier darauf, wie dies Buch benutzt werden soll), dass das Lesen der anatomischen Einzelheiten zunächst trocken und öde ist. Und es wird das immer sein, wenn man nicht einige sehr einfache Vorbedingungen erfüllt. In dem mündlichen Vortrag kann der Lehrer, indem er anatomische Präparate in die Hand nimmt, Zeichnungen aus freier Hand an der Tafel entwirft, die Beschreibung der verwickeltsten Teile anziehend machen und durch geschickte Wiederholungen in mannigfacher Form die Aufmerksamkeit fesseln und das Verständnis erzwingen. — Das ist nicht so mit einer gedruckten Beschreibung. Hier muss der Leser selbst sozusagen den Text beleben, und zwar durch Untersuchung und Handhabung von Stücken, die zur Ergänzung der Beschreibung geeignet sind. Zu diesem Zweck würde ein Skelett und ein gutgearbeiteter «Muskelmann» aus Gips genügend sein. An dem Muskelmann wird es leicht sein, unter Zuhilfenahme der dem Text beigegebenen Figuren den Verlauf der Muskeln zu verfolgen, und erst so wird ihr Studium nutzbringend sein, da man ihre Form von verschiedenen Seiten betrachten kann; wenn man die Knochen in die Hand nimmt und ihre Gelenkflächen aneinander fügt, werden die trockenen Beschreibungen der Bewegungseinrichtungen der Gelenke eine in die Augen springende Natürlichkeit erhalten und für immer dem Gedächtnis eingeprägt bleiben. Ungeachtet der schematischen Figuren, welche wir z. B. für die Bewegungen

der Supination und Pronation geben, wird nur derjenige, welcher dieselben mit den Knochen des Unterarmes in der Hand studiert, den wunderbaren Bau erkennen, mittelst dessen die Drehung der Speiche um die Elle es der Hand ermöglicht, abwechselnd die Innenfläche und die Rückenfläche nach vorne zu wenden. Das Gleiche gilt von dem Skelett des Fusses, des Kopfes, den Bewegungen des Unterkiefers u. s. w.

Wenn der Künstler in diesem Buch einige Blätter findet, welche dem Studium des Gesichtswinkels, der Schädelformen (Brachycephalie und Dolichocephalie) und einiger anderer anthropologischer Fragen gewidmet sind, wird er uns gewiss Dank zollen dafür, dass er so einen Ueberblick über Kenntnisse bekommt, welche heutzutage anfangen selbst dem Volke vertraut zu werden. Wir bedauern nur bei diesen anthropologischen Studien, dass der Umfang dieses Bandes uns nicht gestattet hat, weiter auf das Unterrichtsgebiet des anthropologischen Laboratoriums einzugehen, dessen Oberleitung uns nach dem Verlust unseres berühmten Lehrers Broca übertragen worden ist.

Es sei mir gestattet, hier meinem ausgezeichneten Lehrer, Herrn Professor Sappey, meinen lebhaftesten Dank auszudrücken, welcher mir gestattet hat, die Abbildungen für Osteologie und Myologie seinem vorzüglichen Lehrbuch der Anatomie zu entlehnen, Bilder die den wichtigsten Schmuck dieses Buches darstellen; und ebenso meinem Freund und Mitarbeiter E. Cuyer, dessen gefälliger Stift die dem Atlas von Duchenne entlehnten Abbildungen gezeichnet hat, und ebenso die beiden Abbildungen des Fechters und die verschiedenen Umrisszeichnungen, welche zur Vervollständigung der theoretischen Texterklärungen dienen sollen.

November 1881.

Mathias Duval.

Erste Vorlesung.

Einleitung.

Inhalt: Anatomie im allgemeinen. — Anatomie der Körperformen; ihre Beziehungen zur Physiologie. — Kenntnisse der griechischen Künstler über Anatomie der Körperformen. — Einfluss der Gymnasien auf die griechische Kunst. — Die Renaissance und die anatomischen Studien (Mondini de Luzzi). — Anatomische Studien von Leonardo da Vinci, Michel Angelo, Raphael, Titian und Vesalius. — Anatomische Vorlesungen an der Pariser Kunstakademie. — Was soll der Künstler durch die Anatomie kennen lernen? Proportionen, Formen, Bewegungen, Stellungen. — Anordnung und Einteilung des Stoffes.

Anatomie (aus dem Griechischen von *ανα-τομη*, heisst wörtlich Zerschneidung) bedeutet die wissenschaftliche Untersuchung der Körperbestandteile (Muskeln, Knochen, Sehnen, Bänder, Eingeweide u. s. w.), bei welcher wir dieselben von einander trennen, um ihre Form, ihre gegenseitige Lage und ihren Zusammenhang kennen zu lernen. — Derartige Untersuchungen werden zu verschiedenen Zwecken ausgeführt; — entweder vom allgemein-naturwissenschaftlichen Standpunkt, um die Aehnlichkeiten und Unterschiede in der Gestaltung der einzelnen Körperbestandteile bei verschiedenen Tierklassen festzustellen; das nennen wir vergleichende Anatomie; — oder vom praktischen Gesichtspunkt, um die für den Arzt und Chirurgen wichtigen Lageverhältnisse der Körperteile kennen zu lernen; das ist die sogenannte chirurgische oder topographische Anatomie; oder endlich, um Gestaltung und Anordnung derjenigen Teile zu erforschen, welche die äussere Körperform bedingen; das ist die plastische Anatomie,

auch Anatomie der Körperformen, Anatomie für Künstler genannt.

Diese, die Anatomie der Körperformen, soll hier behandelt werden. Da aber der Künstler nicht nur die Formen des ruhenden Körpers oder der Leiche kennen muss, sondern vor allen Dingen die Veränderungen dieser Formen während der Thätigkeit, bei Bewegungen, und im Stande sein soll, sich Rechenschaft abzulegen über die Gründe dieser Formveränderungen, bedarf es einer Ergänzung der plastischen Anatomie durch Bemerkungen über die Lebensäusserungen, die Funktionen der Körperteile (Muskeln, Gelenke). Wir werden also unter dem Titel Anatomie der Körperformen sowohl die Anatomie, wie die Physiologie (die Lehre von den Lebensäusserungen) der Organe, welche diese Formen bedingen, zu behandeln haben.

Dass diese anatomischen und physiologischen Studien für den Künstler, welcher den menschlichen Körper in den verschiedensten Lagen, Stellungen und Bewegungen darstellen soll, unbedingt notwendig sind, bedarf keines ausführlichen Beweises. Dahingegen erscheint es nicht unzweckmässig, die Gründe für die Thatsache aufzusuchen, dass die Meisterwerke der antiken Kunst mit bewunderungswürdiger anatomischer Genauigkeit ausgeführt sind, von Männern, welche sicher niemals anatomische Studien getrieben hatten, und die Verhältnisse klarzulegen, die es diesen Männern ermöglichten, durch tägliche Anschauung im gewöhnlichen Leben die Kenntnisse zu erwerben, die uns nur durch das Studium der Anatomie zugänglich sind.

Die griechischen Bildwerke geben die menschliche Körperform in wunderbarer anatomischer Genauigkeit wieder. Die Werke von Phidias (Theseus und Ilissus), von Myron (der Diskuswerfer), von Lysippus und Praxiteles (der ruhende Faun), von Agasias (der Borghesische Fechter) — um nur die Meisterwerke zu nennen, die in der Vorbildersammlung einer jeden Kunstakademie vorhanden — sind in der That derart beschaffen, dass auch die strengste Kritik keinerlei Fehler in

anatomischer oder physiologischer Beziehung an ihnen tadeln kann. Die Muskelwülste z. B. sind nicht nur genau an der richtigen Stelle angedeutet (Anatomie), sondern sie erscheinen auch für den gleichen Muskel der rechten oder linken Seite mehr oder weniger stark vorragend, je nachdem — entsprechend der Art der Bewegung — der Muskel der betreffenden Seite zusammengezogen, d. h. vorgewölbt, oder in Ruhe, d. h. erschlafft und verhältnismässig flach ist (Physiologie). — In der Zeit, als diese Meisterwerke geschaffen wurden, waren noch niemals anatomische Studien oder überhaupt eine Zergliederung des menschlichen Körpers versucht worden. Die Scheu vor der Menschenleiche war damals so gross, dass selbst die Aerzte, welche doch dringende Veranlassung zu derartigen Studien gehabt hätten, noch niemals einen menschlichen Leichnam geöffnet hatten. — Um dem Mangel unmittelbarer Kenntnis abzuhelfen, hatte Hippokrates Tiere zergliedert, und man hatte aus der Anordnung der Körperteile im Säugetier auf die Anordnung der Teile im menschlichen Körper vergleichsweise Schlüsse gezogen. Selbst Galen hatte nur Affen zergliedert in dem Bestreben, Tiere zur Untersuchung zu benutzen, deren anatomischer Bau dem des Menschen vermutlich am ähnlichsten war; Galen hat sogar nicht einmal ein Menschengerippe besessen; an einer Stelle seiner anatomischen Werke preisst er sich glücklich, dass er endlich einmal in Musse Menschengebeine habe untersuchen können, welche das Hochwasser eines Flusses in eine sumpfige Gegend geschwemmt hatte.

Anscheinend liegt in der Thatsache ein auffallender Widerspruch, dass einerseits die griechischen Künstler in ihren Werken die grösste anatomische Genauigkeit zeigten, während andererseits weder sie selbst noch ihre Zeitgenossen unter den Aerzten oder Wundärzten jemals Anatomie des Menschen durch Leichenzergliederung studiert hatten. Aber der Widerspruch gleicht sich aus, wenn man die Verhältnisse ins Auge fasst, welche es den Künstlern ermöglichten, da sie fortwährend den nackten, lebenden, bewegten menschlichen

Körper vor Augen hatten, die Einzelheiten seiner Form sich einzuprägen und über die Veränderungen derselben während der Thätigkeit durch Erfahrung ebenso genaue Kenntnisse zu erwerben, wie sie uns heutzutage das regelrechte Studium der Anatomie und Physiologie verschafft. Vergegenwärtigen wir uns zunächst, welche besondere Sorgfalt die Alten auf die Ausbildung der Kräfte und der körperlichen Schönheit durch die Uebungen in den Gymnasien verwandten. Schon beim Homer sehen wir die Helden sich im Wettlauf, im Diskuswerfen und im Ringkampf üben; später kommen die Uebungen der Athleten als Vorbereitung zu dem Kampf um den Siegerkranz bei den olympischen Spielen, und trotz der abweichenden Ansichten, zu denen uns der Anblick moderner Ringkämpfer und Akrobaten verleiten könnte, dürfen wir uns vorstellen, dass der Beruf eines Athleten derzeit als höchst ruhmreich betrachtet wurde; ein Beruf, dessen Ausübung Schönheit und Tadellosigkeit voraussetzte, musste an sich einen wahren Adel begründen. — Aber auch auf die griechische Kunst musste das Leben im Gymnasium einen bestimmenden Einfluss ausüben. Den Siegespreis bei den olympischen Spielen bildete eine Palme, ein Blätterkranz, eine künstlerisch ausgeführte Vase; aber ausserdem, und darin lag die grösste Auszeichnung, wurde die Bildsäule des Siegers von dem jeweilig berühmtesten Künstler angefertigt; so bildete Phidias den Körper des schönen Pandareos, und derartige Bildsäulen der Preiskämpfer, welche fast die einzigen Urkunden über die Olympiaden bilden, machten es Emeric David möglich, die griechische Zeitrechnung wieder herzustellen. — Zu diesen Kunstwerken, die als Vorbilder der Kraft und Schönheit galten, konnte der Künstler sich lange Zeit hindurch in das Studium seines Modells vertiefen, da er es täglich nackt beobachten konnte, — vor der Uebung während der Abreibung mit Oel, — während des Wettlaufes und Wettsprunges, wobei die Muskeln der Beine vortreten, — während der Uebung mit dem Diskus, welche die Anspannung der Arm- und Schultermuskeln zum Ausdruck bringt, — und

während des Ringkampfes, bei dem sich, entsprechend den mannigfach wechselnden Anstrengungen, das Spiel der gesamten Muskulatur entfalten konnte. Was Wunder, dass man an Stelle der leblosen, bewegungslosen Götzenbilder, die so lange dem religiösen Sinn genügen mussten, wirkliche Nachbildungen des lebenden, thätigen Menschen setzte, Bildsäulen, die Kraft und Schönheit atmeten, — Studien nach der lebendigen Formfülle des Gymnasium? —

Ebenso geriet mit der Vernachlässigung der Uebungen im Gymnasium in gleichem Masse auch die Kunst in Verfall. — Später, im Mittelalter, kommt die Kunst zurück zu Götzenbildern, ohne Kraft und ohne Leben, welche zwar die überirdische Geistesrichtung des Zeitalters in wunderbarer Weise veranschaulichen, aber mit wirklichen Nachbildungen des gut gebauten, lebendig bewegten menschlichen Körpers nichts gemein haben. Im Zeitalter der Renaissance entbehrten die Künstler, bei aller Anregung, die sie aus der Betrachtung der Antike schöpften, doch der lebenden Quelle der athletischen Spiele, und wurden dadurch zu der Erkenntnis gedrängt, dass sie eingehender Beobachtungen durch das anatomische Studium des menschlichen Körpers benötigten; dem entspricht die Thatsache, dass die «Renaissance», die Wiederbelebung der bildenden Künste, zeitlich zusammenfällt mit der mehr oder weniger regelmässigen Ausführung von Sektionen, Zergliederung menschlicher Leichen. Die Einführung solcher Zergliederungen stiess auf verschiedene Schwierigkeiten. Im Jahre 1230 erliess der deutsche Kaiser und König beider Sizilien, Friedrich II., ein Gesetz, welches die Ausübung der Heilkunde denjenigen Personen untersagte, die nicht an menschlichen Leichen Anatomie studiert hatten. Obwohl der genannte Fürst wegen dieser Gesetzbestimmung vom Papst zweimal exkommuniziert worden war, wurden doch seit der Zeit in Italien regelmässig Sektionen ausgeführt, und hundert Jahre später, im Jahr 1316, konnte Mondini de Luzzi das erste Lehrbuch der Anatomie des Menschen nach Untersuchungen an menschlichen Leichen herausgeben;

das Lehrbuch wurde im Jahr 1478 gedruckt. — Alsbald wetteiferten die Künstler mit den Aerzten in der Neigung zu anatomischen Studien, und man kann behaupten, dass alle Maler und Bildhauer des 15. Jahrhunderts selbst Leichen zergliederten oder doch den Demonstrationen an Leichen beiwohnten, denn sie alle haben unter ihren Skizzen Studien hinterlassen, welche in dieser Hinsicht jeden Zweifel ausschliessen.



Fig. 1.
Nachbildung einer anatomischen Studie (Zeichnung) von Leonardo da Vinci. — Diese Zeichnung stellt die bis in die kleinsten Einzelheiten gehende Zergliederung der Muskeln an der Seite des Halses und Rumpfes dar.

Um nur die grossen Meister zu nennen, sei hier daran erinnert, dass Leonardo da Vinci (1452—1519) 13 Mappen mit verschiedenen Zeichnungen und Studien hinterlassen hat, unter welchen sich zahlreiche, sehr bemerkenswerte anatomische Studien befinden. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur unter diesen Mappen — welche zum grössten Teil im Jahr 1796 von den Franzosen erbeutet, aber teilweise später wieder an Italien zurückgegeben wurden — diejenige zu durchmustern, die sich in dem Londoner Museum befindet und von Chamberlaine veröffentlicht worden ist*). In Fig. 1 ist eine dieser anatomischen Zeichnungen wiedergegeben. Sie zeigt uns, mit wie grosser, vielleicht zu sehr ins Einzelne gehender Sorgfalt der berühmte Meister sich bestrebt hat, die verschiedenen Faserbündel der Brustmuskeln,

*) Vergl. Ludw. Choulant, Geschichte und Bibliographie der anatomischen Abbildungen. Leipzig 1852. (Ein Werk, in welchem man völlige Auskunft über die Beziehungen von Anatomie und bildenden Künsten erhält.)

der Schultermuskeln und des grossen Kopfnickers mit dem Messer voneinander zu trennen.

Wir wollen nicht vergessen, dass Leonardo da Vinci in seinem Lehrbuch der Malerei (Trattato della pittura) zahlreiche Kapitel der Beschreibung der Körpermuskeln und der Gelenke widmet, — der Bänder und Sehnen, die sich anspannen, wenn dieser oder jener Muskel zu dieser oder jener Bewegung sich zusammenzieht, — und dass er in diesem Lehrbuch mehrfach auf ein Lehrbuch der Anatomie verweist, dessen Herausgabe er beabsichtigte und für das er schon zahlreiche Notizen gesammelt hatte, welche jetzt in der Bibliothek von Windsor in England aufgehoben werden.

Auch Michel Angelo (1475 — 1564) hat in Florenz längere Zeit die Zergliederungskunst studiert und unter seinen Zeichnungen gute anatomische Skizzen hinterlassen, von denen einige von Choulant (a. a. O.) und von Séroux d'Agincourt*) veröffentlicht worden sind. — Endlich besitzen wir selbst von Raphael, als Beweise für seine anatomischen Studien, zahlreiche Zeichnungen, unter welchen als besonders bemerkenswert eine Skelettstudie zu nennen ist, die ihm als Anhalt für die Richtung der Glieder und Stellung der Gelenke bei der Figur der ohnmächtigen Jungfrau in seiner «Grablegung» (Choulant, a. a. O. p. 15) dienen sollte.

Wir können diese kurze Aufzählung nicht schliessen, ohne noch die Namen von Titian und Andreas Vesalius zu nennen und darauf hinzuweisen, in wie inniger Studiengemeinschaft damals die Künstler und Anatomen lebten. — Die Urheberschaft der wunderbaren Zeichnungen, die das Werk des unsterblichen Anatomen Andreas Vesalius (de humani corporis fabrica) schmücken, wird dem Titian zugeschrieben. Thatsächlich stammt, das müssen wir hinzufügen, allerdings nur ein Teil dieser Zeichnungen von Titian selbst, die Mehr-

---

*) Séroux d'Agincourt. Histoire de l'Art par les monuments. Paris 1811. VI. p. 177.

zahl derselben dagegen von seinem Schüler Johann Kalkar, wie in der Vorrede zu der Baseler Auflage aus dem Jahre 1543 angegeben wird.

Die bildenden Künste und die Anatomie gelangten also zu gleicher Zeit und in engster Verbindung miteinander zu neuer Blüte, und seit dieser Zeit hat man allgemein erkannt, dass es für den Künstler notwendig ist, sich durch anatomische Kenntnisse die Anschauungen zu eigen zu machen, die den Griechen unmittelbar bei den gymnastischen Schaustellungen sich darboten. Dementsprechend wurden, als Ludwig XIV. im Jahre 1648 in Paris eine Akademie für Malerei und Bildhauerkunst gründete (welche wenig später den Titel «École des beaux arts» erhielt), ausser den eigentlichen Ateliers zwei Unterrichtsklassen errichtet, um den Schülern diejenigen Kenntnisse zu bieten, die als grundlegend und für die Ausübung ihrer Kunst unentbehrlich angesehen wurden, nämlich eine Klasse für Perspektive und eine für Anatomie.

Wir können uns damit begnügen, durch die vorstehenden geschichtlichen Bemerkungen die Entwickelung der engen Beziehungen zwischen Anatomie und bildenden Künsten angedeutet zu haben, müssen aber noch die Frage erörtern, welche Methode des anatomischen Studiums für den Künstler die fruchtbringendste ist. Da nicht jede anatomische Beschreibung dem Bedürfnis des Künstlers angepasst ist, würden wir bei Benutzung eines zu einem anderen Zweck verfassten Lehrbuches Gefahr laufen, uns in überflüssigen Aufzählungen und unnötigen Beschreibungen zu verlieren und dabei doch gewisse Einzelheiten zu vernachlässigen, die gerade für uns von höchster Wichtigkeit sind, obwohl sie in einem für das Studium der Medizin bestimmten Lehrbuch als nebensächlich behandelt werden können. Wir müssen uns vor allen Dingen fragen, von welchen Gesichtspunkten aus der Künstler Anatomie treiben kann, und die Antwort wird dahin lauten, dass die Anatomie ihm sicheren Anhalt zur Erkenntnis der Proportionen, der Formen, Stellungen und Bewegungen des Körpers geben soll; und da eine

leidenschaftliche Erregung im Gemälde oder Bildhauerwerk nur durch ganz bestimmte Veränderungen in der Gesamthaltung des Körpers und der eigenartigen Muskelbewegung des Gesichtes ausgedrückt werden kann, dürfen wir den oben genannten Zielen unseres Studiums als weitere noch hinzufügen die Erkenntnis des Ausdrucks von Gemütsbewegungen und Leidenschaften.

Das ist das Ziel, welches wir zu erreichen haben. Man könnte vielleicht zunächst annehmen, dass wir an dieses Ziel gelangen würden, wenn wir der Reihe nach in einem ersten Abschnitt alles das behandelten, was sich auf die Proportionen, die Massverhältnisse unseres Körpers bezieht, dann in einem zweiten Abschnitt das, was sich auf die Formen bezieht, darauf die Stellungen u. s. w.

So folgerecht an sich ein derartiges Vorgehen wäre, würde es doch den Nachteil haben, zu zahlreichen Wiederholungen zu führen und um so weniger angebracht sein, da wir künstlich Gegenstände voneinander sondern müssten, welche in dem Bau des Körpers auf das Engste mit einander verbunden sind. So sind zum Beispiel die Formen teils durch Knochenvorsprünge, teils durch weiche, fleischige oder sehnige Körperteile bedingt; die Stellungen sind bedingt durch die Muskeln, aber sie sind Gesetzen unterworfen, welche aus den Gelenkverbindungen der Knochen abgeleitet werden müssen; und ebenso bedarf es, um Bewegungen richtig darzustellen, einer Berücksichtigung der Grenzen, welche das knöcherne Hebelwerk zulässt (Stellung der Knochen, Art ihrer Gelenkverbindung); ferner der Thätigkeit des Muskels und der Formunterschiede, welche durch das Anschwellen und Anspannen der thätigen Muskeln bestimmt werden, während die ihnen entgegenwirkenden erschlafft sind. — Selbst die Proportionen könnten nicht klar dargelegt werden ohne genaue Kenntnisse des Knochengerüstes, denn nur die Knochen können uns Marken für genaue Messungen bieten und die Kenntnis der Knochen in ihren Gelenkverbindungen ist unerlässliche Bedingung, wenn man nicht durch gewisse auffallende

Längenveränderungen der Glieder bei dieser oder jener Bewegung in Irrtümer geraten will. — Wir sehen also, dass alle die Kenntnisse, welche wir oben als Lehre von den Proportionen, den Formen, Stellungen, Bewegungen aufzählten, inbegriffen sind in dem Studium des Skelettes (Knochen und ihre Gelenkverbindungen) und dem Studium der Muskulatur (Fleischmasse und Sehnen).

Es wird also das Einfachste und Vorteilhafteste sein, in folgender Weise vorzugehen: Wir werden zuerst das Skelett studieren und dabei die Richtung der Axe —, der Mittellinie — eines jeden Abschnittes unserer Glieder kennen lernen, ferner die gegenseitigen Längenverhältnisse dieser Abschnitte (die Proportionen), sowie die Knochenteile, welche nicht von Fleisch bedeckt sind und durch die Haut gesehen werden können, die Gestalt und die Bewegungsart der Gelenkverbindungen (Stellungen, Bewegungen u. s. w.); wir werden ferner die Muskulatur studieren, und uns bemühen vor allen Dingen die Formen uns einzuprägen, während wir zugleich unsere Kenntnisse über die Stellungen und Bewegungen vervollständigen. Drittens endlich kommen wir zur Erörterung des Ausdrucks der Gemütsbewegungen und Leidenschaften, dem Studium der Gesichtsmuskeln, deren Wirkung bei den Bewegungen des Antlitzes, dem Mienenspiel — eine so eigentümliche ist, dass man sie nicht wohl gemeinsam mit den Muskeln des Rumpfes und der Gliedmassen besprechen kann. —

Erste Abteilung.

Skelett, Gelenke, Proportionen.

Zweite Vorlesung.

Inhalt: Osteologie und Arthrologie. — Anatomische Kunstausdrücke und ihre Bedeutung. Von den Knochen im allgemeinen. — Knochen und Knorpel. — Mittellinie des Gerippes; Wirbelsäule — Wirbel; Gelenkverbindungen derselben. — Bewegungen des Kopfes. — Krümmungen der Wirbelsäule. — Form und Massverhältnisse derselben.

Wie früher auseinandergesetzt worden, haben wir bei Betrachtung des Skeletts vielerlei Formen uns einzuprägen und uns Rechenschaft abzulegen über den Mechanismus der Bewegungen und Stellungen, und zugleich die Proportionen des Körpers kennen zu lernen. Darin liegt schon ausgesprochen, wie wichtig die Kenntnis der Osteologie (Knochenlehre) (von *οςτεον* und *λογος*) und der Arthrologie, der Gelenklehre (von *αρϑρον* und *λογος*) ist. Wenn man die Rolle, welche diese Körperbestandteile im Leben spielen, kurz ausdrücken will, kann man die Knochen als Hebel für die Bewegungen bezeichnen, deren Drehpunkte die Gelenke darstellen; die an diesen Hebeln wirkenden Kräfte sind die Muskeln.

Ehe wir uns zu der genauen Beschreibung der einzelnen Teile des Knochengerüstes wenden, müssen wir einige Worte über den Gang der Darstellung und die von uns zu benützenden Kunstausdrücke vorausschicken, um das Verständnis der späteren Darstellung zu erleichtern.

Um Knochen, oder irgend einen anderen Körperteil anatomisch zu beschreiben, fasst man zunächst die Lage dieses Teiles, in Beziehung zu der Gesamtmasse des Körpers, ins Auge. In dieser Hinsicht kann man bei den Knochen, wie bei jedem Körperteil zwei Zustände unterscheiden. — Entweder der Knochen liegt in dem mittleren Teil des Körpers, so dass eine senkrecht von vorne nach hinten durch die Mittellinie gelegte Ebene ihn in zwei gleiche seitliche Teile trennen würde, oder er liegt ausserhalb, seitwärts von dieser Mittelebene. Als Beispiel für den ersten Fall wollen wir das Brustbein nehmen; das ist ein »median« gelegener, »unpaarer«, d. h. nur einfach vorhandener Knochen, welcher aus zwei gleichartigen, »symmetrischen« Hälften besteht, einer rechten und einer linken; als Beispiel für den zweiten Fall nehmen wir das Oberarmbein; das ist ein seitlich, lateral, gelegener paariger Knochen, d. h. wir finden denselben zweimal im Knochengerüst zur rechten und zur linken Seite von der Mittelebene. — Nach diesen beiden Beispielen ist es leicht begreiflich, dass wir bei der Beschreibung eines jeden unpaaren symmetrischen Knochens zu sprechen haben werden von vorderen Teilen oder Flächen (welche nach der Vorderseite des Körpers gerichtet sind), hinteren (die nach dem Rücken zu gelegen sind), seitlichen (nach rechts und links gelegenen) und endlich von oberen und unteren Teilen (beim Brustbein von dem oberen und unteren Endstück). Im Gegensatz dazu werden wir bei der Beschreibung eines paarigen, nicht symmetrischen Knochens allerdings auch von oberen und unteren, hinteren und vorderen Teilen sprechen, wir werden aber anstatt der beiden gleichartigen, symmetrischen Seitenteile zwei ungleiche Seitenteile haben, von denen die eine, gegen die Mittelebene des Körpers

gewandte als innere, die andere nach aussen gewandte als äussere bezeichnet wird. Es ist um zu kurzen und deutlichen Ausdrücken zu gelangen, durchaus notwendig, dass man sich die Bedeutung dieser Bezeichnungen bei anatomischen Beschreibungen einpräge; wir bezeichnen dadurch die einzelnen Teile nach der Lage, welche sie gegenüber dem Gesamtkörper haben.

Wenn wir nach dieser ersten Unterscheidung der Knochen in unpaare, mediane, und paarige, seitlich gelegene, einen Blick auf das Skelett werfen, erhalten wir zunächst den Eindruck, dass die verschiedenen Knochen eine unendliche Mannichfaltigkeit der Formen darbieten, bei welcher jede Einteilung in zusammenpassende Gruppen und Klassen unmöglich ist; aber bei aufmerksamer Betrachtung finden wir, dass sie alle in eine der folgenden Ordnungen untergebracht werden können: lange Knochen, platte Knochen und kurze Knochen. —

Die langen Knochen, welche im allgemeinen die Mitte der Gliedmassen einnehmen (z. B. das Oberarmbein, der Oberschenkel, das Schienbein), bestehen aus einem mittleren cylindrischen oder prismatischen Teil, welcher der *Körper*, oder die Diaphyse (von διαφυω dazwischenwachsen) genannnt wird und zwei Endstücken oder Epiphysen (von επιφυω daranwachsen), welche in der Regel verdickt und mit Gelenkflächen versehen sind. — Die platten Knochen (z. B. Schulterblatt, Darmbein), zeigen die Form von Knochenplatten, an denen wir Flächen, Kanten und Ecken zu beschreiben haben, Bezeichnungen, welche einer weiteren Erklärung nicht bedürfen. — Endlich die kurzen Knochen, welche wir sowohl in der Mittellinie des Skelettes antreffen (Wirbelsäule), wie auch an den Enden der Gliedmasse (Hand, Fuss), zeigen eine mehr oder weniger würfelförmige Gestalt, und wir beschreiben deshalb an ihnen Flächen und Kanten.

Alle Knochen, mögen sie lang oder kurz sein, zeigen gewisse Vorragungen und Vertiefungen. Die Knochenvor-

sprünge bezeichnet man mit sehr verschiedenen Namen (Knorren, Knoten, Höcker, Fortsatz (Apophyse, — von *απο-φυω* in die Höhe wachsen), Kamm, Kante, Spitze, Stachel, — und man fügt ausserdem oft diesen Bezeichnungen ein Beiwort zu, welches mehr oder weniger deutlich die Gestaltung des Vorsprunges angiebt, wie Dornfortsatz, Warzenfortsatz, Griffelfortsatz u. s. w. — Die Vertiefungen bezeichnet man als Grube, Grübchen, Rinne, Gang, Kanal, und gibt auch diesen Namen Beiworte, welche ihre Form oder ihre Beziehungen zu Nachbarorganen bezeichnen.

An gewissen Stellen setzt sich an den eigentlichen Knochen, welcher durch seine Härte, Festigkeit und gelbweisse Farbe ausgezeichnet ist, ein Gewebe an, das im Gegensatz zu dem Knochengewebe, elastisch, weniger hart, mit dem Messer schneidbar, von bläulichweisser Farbe und in einem gewissen Grade durchscheinend ist; dieses Gewebe ist unter dem Namen Knorpel bekannt. Die Knochenreifen der Brust z. B. — die Rippen, gehen an ihrem Vorderende in Knorpelspangen über, welche in ihrer Form den Rippen selbst gleichen. Bei einer Vergleichung des Knochengerüstes von verschiedenen Tieren (vom Menschen, Hund, Pferd, Schaf u. s. w.), zeigt sich die überraschende Thatsache, dass ein und derselbe Teil, z. B. das Schulterblatt bei einigen Arten ganz aus Knochen besteht (Mensch), während bei anderen ein Abschnitt desselben knorpelig ist (der hintere Abschnitt des Schulterblattes beim Schaf). Jedoch erscheinen diese Unterschiede leicht erklärlich, da wir wissen, dass das Knochengerüst bei allen Tieren im Beginn der Entwicklung nur aus Knorpelgewebe besteht, und dass dieses Gewebe erst bei fortschreitender Ausbildung des Körpers durch festes, verkalktes Knochengewebe ersetzt wird. Diese Verknöcherung breitet sich je nach der Tierklasse mehr oder weniger weit über die einzelnen Teile der ursprünglichen Skelettanlage aus; und man wird deshalb kein grosses Gewicht darauf zu legen haben, wenn man denselben Teil des Skeletts bei einem Tier verknöchert findet, bei einer anderen Tierart dagegen knorpelig. — Mit der

Zunahme des Alters breitet sich die Verkalkung immer weiter aus, und man findet an den Gerippen von alten Leuten auch die Rippenknorpel mehr oder weniger vollständig verkalkt. —

Das Skelett als Ganzes (Fig. 2) zeigt als Mittelstück die Wirbelsäule, eine Säule aus übereinander geschichteten scheibenähnlichen Knochen, den Wirbeln. An ihrer Spitze



Fig. 2.
Das Skelett im ganzen (eingezeichnet in die Umrisse des Fechters von Agasias).

trägt diese Säule den Schädel, seitwärts ragen an ihr die Knochenteile vor, welche die Körperhöhlen umgeben, (oben der Brustkorb, unten das Becken) und an diese sind die Knochen der Gliedmasse angefügt, am Brust- oder Schultergürtel die oberen, am Beckengürtel die unteren. — Wir werden also die Beschreibung des Gerippes mit der Wirbelsäule be-

ginnen, daran die der oberen Rumpfhälfte, des Brustkorbes und der dazu gehörigen Glieder (Schulter, Ober- und Unterarm, Hand) anschliessen, darauf die untere Rumpfhälfte oder das Becken mit dem dazu gehörigen Glied (Schenkel, Unterschenkel und Fuss) betrachten und an den Schluss die Besprechung des Schädels setzen.

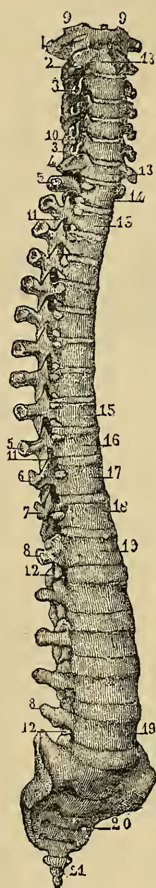


Fig. 3.
Wirbelsäule, Vorderansicht. 1 Erster Halswirbel, Atlas, (9, 9 seine Gelenkflächen). 2 Zweiter Halswirbel, (Drehwirbel, 13 sein Körper). 4 Siebenter Halswirbel. 5—5 Querfortsätze der 10 ersten Brustwirbel. 6—7 Querfortsätze des 11. und 12. Brustwirbels. 8—8 Querfortsätze der Lendenwirbel. 10, 11, 12 Gelenkfortsätze. 19—19 Körper der Lendenwirbel 20 Kreuzbein. 22 Steissbein.

Die Wirbelsäule und die Wirbel (Fig. 3, 4 und 5).

Die Wirbelsäule hat nicht nur den Zweck, das Mittelglied des gesamten Skeletts zu bilden, an welches unmittelbar oder mittelbar alle übrigen Knochen angefügt sind, sondern sie dient zugleich als schützende Umhüllung für das Rückenmark; sie bildet eine Art knöchernes Rohr, in dessen Binnenraum das Rückenmark gelegen ist. Deshalb ist jedes ihrer Teilstückchen, welche wir **Wirbel** nennen, einem Knochenringe vergleichbar. Der vordere Abschnitt dieses Ringes ist sehr dick (etwa dem Stein im Siegelring entsprechend), bildet einen Cylinderabschnitt und wird als **Wirbelkörper** bezeichnet; (Fig. 4, 2) durch die übereinander gelagerten Wirbelkörper wird die eigentliche Wirbelsäule, der die Körperlast stützende Pfeiler in der Mittellinie des Rumpfes gebildet. Der Seitenteil des Ringes ist verhältnismässig dünn, aber es erheben sich von ihm jederseits 3 Vorsprünge oder Fortstätze, von denen einer der **Querfortsatz**, quer nach auswärts

gerichtet ist, (Fig. 4 Nr. 3), während die beiden anderen mehr oder weniger senkrecht stehen, der eine nach oben, der andere nach unten vorspringend; sie heissen die Gelenkfortsätze (oberer und unterer Gelenkfortsatz), denn sie dienen zur Verbindung der übereinander gelagerten Wirbel (Fig. 4 Nr. 5). Der hintere Teil des Wirbelringes endlich verlängert sich nach rückwärts zu einem mehr oder weniger spitzen Fortsatz, dem Dornfortsatz (Fig. 4 Nr. 1). Diese Bestandteile finden wir an jedem Wirbel, aber sie zeigen bestimmte Eigentümlichkeiten je nach dem Abschnitt, welchem der Wirbel angehört. Man unterscheidet an der Wirbelsäule 3 Abschnitte (Fig. 5), den Halsteil (oder die Nackengegend), den Brustteil (oder Rückengegend), und den Lendenteil; es gibt 7 Halswirbel, 12 Rückenwirbel und 5 Lendenwirbel, also insgesamt 24 Wirbel, (wir vernachlässigen hier das Kreuzbein und das Steissbein, welche aus untereinander verschmolzenen Wirbeln bestehen und mit den Hüftbeinen verwachsen sind; die Beschreibung dieser Knochen wird gleichzeitig mit der des Beckens gegeben werden). Die wichtigsten Eigentümlichkeiten der Wirbel in jedem dieser Abschnitte, — um nur diejenigen anzuführen, die für die Gesamtform der Wirbelsäule massgebend erscheinen —, sind folgende:

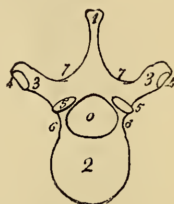


Fig. 4.

Umrisszeichnung eines Wirbels von oben. 0, Wirbelloch. 1 Dornfortsatz. 2 Wirbelkörper. 3, 3 Querfortsätze mit Gelenkflächen (4) für die Rippenhöcker. 5 ob. Gelenkfortsätze. 6, 6 Ansetzstellen der Rippenköpfchen. 7, 7 Wirbelbögen.

1) Die Wirbelkörper sind am mächtigsten im Lendenteil ausgebildet, demjenigen Abschnitt, welcher den Grundteil der Wirbelsäule bildet und der deshalb die bedeutendste Breite und Festigkeit besitzen muss. Je mehr man aufsteigend sich den oberen Rückenwirbeln nähert, um so mehr bemerkt man eine Grössenabnahme der Wirbelkörper; im Halsteil nehmen sie wieder etwas an Breite zu, aber ihr Durchmesser von vorne nach hinten ist nur klein, und daher ist auch der obere Teil der Wirbelsäule mehr durch Beweg-

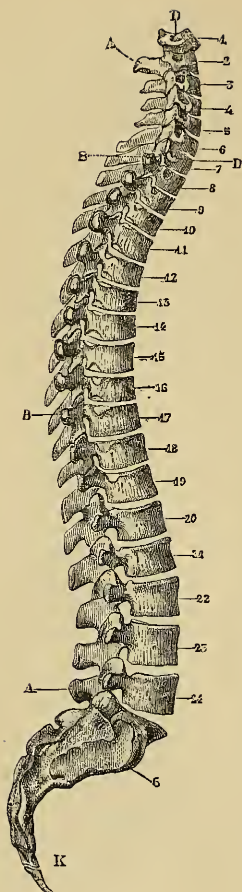


Fig. 5.

Wirbelsäule, Seitenansicht. 1—6 Halswirbel. 8—19 Brustwirbel. 20—24 Lendenwirbel. A, A Dornfortsätze. B, B Gelenkflächen der Querfortsätze für die Rippenhöcker. C ohrförmige Fläche des Kreuzbeines.

lichkeit (Bewegungen des Halses) als durch Festigkeit ausgezeichnet.

2) Die *Dornfortsätze*, deren freie Enden sich an den einzelnen Abteilungen der Wirbelsäule mehr oder weniger deutlich unter der Haut abzeichnen, zeigen die Form von Dornen oder Stacheln am deutlichsten an dem Brustteil, wo sie schief von oben vorn nach unten und hinten gerichtet sind, — im Lendenteil haben diese Fortsätze die Gestalt viereckiger, wagerecht gestellter Platten, und im Halsteil sind sie kurz und an ihren Enden zweiteilig. — (Fig. 6.) —

Ausser diesen allgemeinen Merkmalen für jede Abteilung der Wirbelsäule, giebt es an einigen Wirbeln noch besondere Eigentümlichkeiten der Gestalt, die einer gesonderten Beschreibung bedürfen. — Der *erste Halswirbel*, den wir *Atlas* nennen, weil er unmittelbar Träger des Kopfes ist, und deshalb mit dem *Riesen-Atlas*, welcher nach der Sage das Himmelsgewölbe trug, vergleichbar erscheint, besteht nur aus einem einfachen Knochenring ohne Körper und Dornfortsatz; an seinen Seitenteilen bemerken wir je eine längliche Gelenkfläche, welche die »*Condylen*«, die Gelenkvorsprünge des Hinterhauptbeines (am Schädelgrunde) aufnimmt; in diesem Gelenk, zwischen Hinterhauptsbein und Atlas, finden die Bewegungen der Beugung und Streckung des Kopfes (in der Richtung von vorne nach hinten) statt. — Der zweite Hals-

wirbel, den wir Epistropheus nennen (von ἐπι-στρέφειν, auf etwas drehen), der Drehwirbel, besitzt an seinem Körper einen senkrecht nach oben ragenden Fortsatz, den Zahnfortsatz, dessen Form thatsächlich einem Zahn ähnlich ist, und der in einem zur Hälfte aus sehnigem, zur anderen Hälfte aus Knochen-Gewebe gebildeten Ring in dem vorderen Teil des Atlas steckt (Fig. 6 Nr. 12). Dieser Zapfen bildet die Axe, den Drehpunkt für die Seitwärtswendungen des Kopfes nach rechts oder links. Die Drehbewegungen des Kopfes vollziehen sich also nicht in dem Gelenk zwischen Atlas und Hinterhauptsbein, sondern nur in dem Gelenk zwischen Atlas und Epistropheus, da der Atlas bei diesen Bewegungen ein Ganzes mit dem Schädel bildet, ebenso wie er bei den Bewegungen der Beugung und Streckung ein Ganzes mit dem Epistropheus bildet. — Obgleich diese Thatsachen für die äusseren Formen wenig Bedeutung haben, denn diese Knochen sind tief am Grunde des Schädels verborgen, sind sie doch mit Rücksicht auf den Mechanismus der Gelenke so wichtig, dass sie hier kurz erwähnt werden mussten. — Dagegen ist das besondere Verhalten des letzten Halswirbels von grösster Bedeutung für die äussere Form. Der siebente Halswirbel wird als der vorspringende Wirbel bezeichnet, weil sein Dornfortsatz in seiner Form schon den Dornfortsätzen der Rückenwirbel ähnlich ist; er ist lang, zugespitzt und endet in einem Knötchen, welches immer einen unter der Haut deutlich erkennbaren Vorsprung bildet. Dieser Vorsprung ist um so ausgeprägter, weil er an einem Teile des Rückens liegt, wo der Kapuzenmuskel (Cucullaris) nur Sehnenfasern besitzt und deshalb eine Vertiefung bildet, in deren Mitte, entsprechend einer durch den oberen Rand der Schultern gelegten wagerechten Linie, er hervortritt. Bei Beugung des Kopfes springt der Dornfortsatz des siebenten Halswirbels noch stärker vor; (wie man z. B. sehr deutlich an dem mit herabhängendem Kopf dargestellten Leichnam auf Géricault's Gemälde, »le radeau de la Méduse« im Louvre erkennen kann).

Um uns über den Bau der Wirbelsäule klar zu werden, haben wir dieselbe in die einzelnen Wirbel zerlegt. Es erübrigt jetzt zu schildern, wie diese verschiedenen Wirbel über einander angeordnet und durch Gelenke verbunden sind, so dass sie nicht eine starre, sondern eine gebogene, elastische Säule bilden.

Wenn man die Wirbel so aneinanderfügt, dass die unteren Gelenkflächen eines jeden die oberen Gelenkflächen des nächst tieferen genau berühren, findet man, dass die Wirbelkörper einander nicht berühren (Fig. 5). Der zwischen ihnen freibleibende Raum wird an dem unversehrten Körper durch faserig-elastische Scheiben ausgefüllt, welche man bei dem fest aufgestellten Skelett durch zwischengelegte Leder- oder Pappscheiben nachahmt. Diese Zwischenwirbelscheiben sind im Lendenteil sehr dick und nehmen nach dem Brust- und Halsteil zu allmählich an Mächtigkeit ab. Da sie zusammendrückbar und elastisch sind, geben diese Faserknorpel der aus aufeinandergelagerten Wirbeln gebildeten Säule einen gewissen Grad von Biegsamkeit, während eine Säule, die nur aus Knochenplatten bestände, vollkommen starr sein würde. — Ein anderer Bandapparat, welcher an dem hinteren Abschnitt der Wirbelsäule gelegen ist, erscheint gleichfalls mit Rücksicht auf die Beweglichkeit sehr wichtig; es sind das die zwischen den Wirbelbögen gelegenen gelben Bänder. Unter Wirbelbögen verstehen wir den ganzen hinteren Abschnitt des Wirbelringes, welcher nach rückwärts in den Dornfortsatz übergeht (7, 7 Fig. 4) und als die doppelt geteilte Wurzel dieses Fortsatzes bezeichnet werden könnte; die gelben Bänder bilden zwei kurze Bandmassen aus eigenartigem Gewebe, die sich jederseits am Ursprungsteil des Dornfortsatzes anheften und den unteren Rand der Bögen je eines Wirbels mit dem oberen Rand eines darunter gelegenen vereinigen. Das gelbe oder elastische Gewebe, woraus sie bestehen, hat in der Eigentümlichkeit seines Gefüges Aehnlichkeit mit Kautschuck; es ist elastisch, d. h. es lässt sich ausdehnen und kehrt,

wenn die dehnende Kraft nachlässt, wieder zu seiner ursprünglichen Länge zurück. Es wirkt nun aber eine jede Beugung der Wirbelsäule nach vorne in der Weise, dass die Wirbelbögen auseinanderweichen und also die gelben Bänder ausgedehnt werden; wenn dann die Anspannung der vorderen Rumpfmuskeln, welche diese Beugung besorgen, nachlässt, so bedarf es zur Wiederaufrichtung der Wirbelsäule keiner besonderen Thätigkeit der Rückenmuskeln, — die Elasticität der gelben Bänder genügt für diesen Zweck, sie verkürzen sich wieder auf ihre ursprüngliche Länge und nähern die Wirbelbögen einander. Man kann also behaupten, dass die Wirbelsäule an ihrer Rückseite zwischen je zwei Wirbeln ein Paar kleiner, elastischer Federn besitzt, die sie gestreckt erhalten, so dass also die Geraderichtung der Wirbelsäule im Ruhezustand (wenn der Mensch nicht irgend eine Last auf dem Rücken trägt) nur durch das Vorhandensein dieser elastischen Bänder bedingt wird.

Bei den grossen Fleischfressern (Löwe) und den meisten unserer vierfüssigen Haustiere, ist ein langes elastisches Band, das hintere Nackenband der Rückseite der Wirbelsäule angefügt, welches den Schädel stützt, vom Hinterhauptsbein entspringt, und sich an die Dornfortsätze des ganzen Halsteiles der Wirbelsäule ansetzt. Beim Menschen ist dasselbe durch eine faserige Scheidewand angedeutet, welche in der Mittellinie zwischen die Muskeln der rechten und linken Seite der Nackengegend eingeschoben ist.

Die Wirbelsäule ist nicht geradlinig. Die Wirbelkörper und die Zwischenwirbelscheiben sind in geringem Grade keilförmig gestaltet (vorne dicker, wie hinten oder umgekehrt), und da diese Keile in den einzelnen Abschnitten verschieden angeordnet sind, ergibt sich für die Gesamtheit der Wirbelsäule eine besondere Krümmung für jeden Abschnitt. Solcher Krümmungen gibt es 3; von oben nach unten zunächst die Nackenkrümmung in dem Halsteil der Wirbelsäule, deren Rundung nach vorne gerichtet ist und ihren höchsten Punkt entsprechend dem vierten oder fünften Halswirbel

hat; zweitens die Rückenkrümmung, deren Höhlung nach vorne gerichtet ist und ihren tiefsten Punkt entsprechend dem siebenten Brustwirbel zeigt; endlich als dritte die Lendenkrümmung, die, wie die erste, nach vorne gerundet ist und am stärksten in der Gegend des dritten Lendenwirbels vorspringt.

Bei den vierfüssigen Säugetieren gibt es nur zwei Krümmungen der Wirbelsäule, die erste, die Nackenkrümmung, deren Rundung nach unten gerichtet ist, und die zweite, die Rückenlendenkrümmung, mit nach unten gerichteter Höhlung.

Zum Schluss wäre noch zu untersuchen, inwieweit sich die Wirbelsäule bei der Gestaltung der Körperform beteiligt, und ob die Länge derselben als Grundmass zur Bestimmung der Proportionen (der Längenverhältnisse des Körpers) dienen kann.

Augenscheinlich kann nur die Rückseite der Wirbelsäule an dem Aufbau der äusseren Körperform teilhaben, da die Vorderseite, die Wirbelkörper in der Tiefe des Rumpfes versteckt liegen. Am Skelett zeigt sich allerdings die Rückseite der Wirbelsäule in Gestalt eines in der Mittellinie von oben nach unten verlaufenden Kammes, der durch die dicht aneinander gereihten Spitzen der Dornfortsätze gebildet wird, und beiderseits eine durch die Querfortsätze begrenzte Rinne neben sich hat. Aber am vollständigen Körper sind diese Rinnen durch mächtige, dicke Muskelmassen ausgefüllt, welche derart vorquellen, dass am Lebenden der Rücken eine auf beiden Seiten begrenzte, in der Mittellinie verlaufende Furche zeigt, in deren Grunde sich das Gerüst der Wirbelsäule nur durch eine Reihe von rosenkranzartig, in senkrechter Richtung aneinander gereihten Knochenvorsprüngen bemerkbar macht, entsprechend den frei vorragenden Enden der Dornfortsätze. Diese Vorsprünge sind besonders deutlich in dem Rückenteil, da hier die Wirbelsäule nach hinten gekrümmt ist, und sie treten noch mehr hervor, wenn der Mensch sich nach vorne beugt und damit diese Krümmung

vergrössert. — Wir sehen sie nicht in der Nackengegend, weil sie hier von mächtigen Fleischmassen bedeckt sind, nur der siebente Halswirbel ist, wie schon oben geschildert wurde, durch den Vorsprung, welchen sein Dornfortsatz unter der Haut bildet, ausgezeichnet. — Im Lendenteil endlich sind sie wenig auffallend, weil hier die Dornfortsätze nur kurz sind, und anstatt in eine Spitze, mit einem senkrecht gestellten Rande endigen.

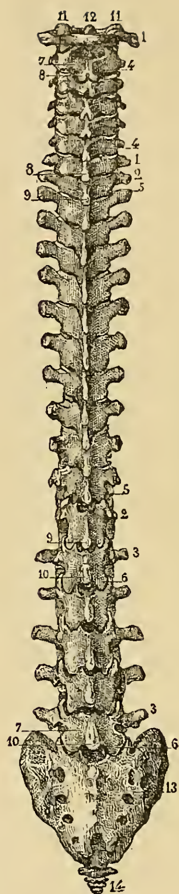


Fig. 6.
Wirbelsäule von hinten. 1—1 Querfortsätze der Halswirbel. 2—2 Querfortsätze der Brustwirbel. 3—3 Querfortsätze der Lendenwirbel. 7, 8, 9, 10 Dornfortsätze. 12 Zahn des Drehwirbels. 13 Kreuzbein. 14 Steissbein.

Von Massen der Wirbelsäule haben wir diejenigen ihrer Länge an sich, und das Verhältniss dieser Länge zu der Körpergrösse der betreffenden Menschen zu erwähnen.. Die Länge der Wirbelsäule beträgt im Mittel bei dem erwachsenen Mann 61—62 cm, von denen 13 auf den Halsteil, 30 auf den Brustteil und 18 auf den Lendenteil kommen. Die Länge der Wirbelsäule kann nicht als gemeinsamer Maasstab für die Gesamtlänge des Körpers oder einzelner Glieder dienen, und also auch nicht einer geordneten Darstellung der gegenseitigen Grössenverhältnisse des Körpers zu Gunde gelegt werden. Nach den Angaben des deutschen Zoologen Carus entspricht die Wirbelsäule in ihrer Länge einem Dritteil der Gesamtlänge des Körpers; aber dieses Maass ist nicht genau; es ist überhaupt schwierig, die Wirbelsäulenlänge vom Atlas bis zum letzten Lendenwirbel zu messen, ohne das Kreuzbein und Steissbein zu berücksichtigen. Wir werden später sehen, dass die Länge des Rumpfes, (vom oberen

Rand des Brustkorbes bis an den unteren Rand des Beckens), einen leichten und mit mehr Erfolg verwertbaren Massstab für die Proportionen des Körpers gibt. — Wir können uns deshalb hier darauf beschränken, die Thatsache (auf welche wir bei den Maassen des Rumpfes noch zurückkommen werden) festzustellen, dass das Verhältnis der Länge der Wirbelsäule zur Körpergrösse nach dem Alter, dem Geschlecht, und nach der Körperlänge selbst wechselt. Die Wirbelsäule ist im Verhältniss zur Körpergrösse länger beim Kind und beim Weib, als beim erwachsenen Mann; sie ist gleichfalls länger (immer im Verhältniss zu der Länge des ganzen Körpers) bei kleinen Personen. Die Unterschiede in dem Wuchs (der Statur) zwischen Mann und Frau, Kind und Erwachsenem, hochgewachsenen und kleinen Menschen beruhen hauptsächlich auf der verschiedenen Länge der Beine.

Dritte Vorlesung.

Inhalt. Rumpf und Brustkorb. — Brustbein; seine drei Abschnitte, seine Lage, seine Masse. — Rippen, wahre und falsche Rippen. — Schiefstellung, Krümmung und Drehung der Rippen. — Einzelne Abteilungen der Rippen. — Vom Brustkorb im allgemeinen, seiner vorderen, hinteren und Grundfläche.

Der Abschnitt der Wirbelsäule, welcher durch die sieben Halswirbel gebildet wird, ist frei, d. h., er bildet für sich allein das Knochengerüst des Halses; auch im Lendenteil bilden die fünf Lendenwirbel allein das Knochengerüst der Bauchgegend; aber die zwölf Brustwirbel, welche den beiden oberen Dritteilen des Rumpfes entsprechen, stehen mit zahlreichen anderen Knochen in Verbindung und bilden mit diesen das Skelett des Brustkorbes (Thorax).

An der Vorderseite des Brustkorbes findet sich ein unpaarer, in der Mittellinie gelegener, symmetrischer Knochen, das Brustbein (Sternum). Dieser Knochen besteht ursprünglich, bei der noch ungeborenen menschlichen Frucht aus einer Anzahl senkrecht übereinander liegenden Stücken, und ähnelt einer kleinen vorderen Wirbelsäule (wobei die einzelnen Stückchen etwa den Wirbelkörpern entsprechen würden); bei einigen Tieren findet man ihn auch später in dieser Weise aus mehreren Stücken zusammengesetzt. Beim erwachsenen Menschen dagegen sind alle diese Stücke fest verschmolzen und man kann nur noch drei Abschnitte unterscheiden, einen oberen, einen mittleren, einen unteren; da die Gesamtform des Brustbeins einem Schwert vergleichbar

ist, bezeichnet man den obersten Abschnitt (1, Fig. 7) als Handgriff, den mittleren als Körper und den unteren als Schwertfortsatz. — Wenn wir die drei Abschnitte zusammen als Ganzes betrachten, können wir an ihnen eine vordere, eine hintere Fläche, zwei Seitenkanten und ein oberes und unteres Endstück unterscheiden.

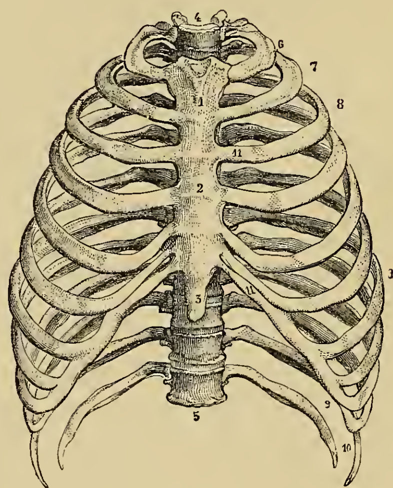


Fig. 7.
Brustkorb von vorne. 1 Handgriff des Brustbeins. 2 Körper desselben. 3 Schwertfortsatz. 4 Körper des ersten Brustwirbels. 5 Zwölfter Brustwirbel. 6, 7 erste und zweite Rippe. 8, 8 die anderen wahren Rippen. 9, 10 die falschen Rippen. 11 Rippenknorpel.

Die Vorderfläche ist eben, aber die Vereinigungsstelle des Handgriffs mit dem Körper ist durch eine vorspringende Querlinie angedeutet, weil diese beiden Abschnitte nicht in einer Ebene liegen, sondern in einem nach vorne vorspringenden (also nach hinten offenen) Winkel aufeinander stossen, denn der Handgriff ist etwas nach rückwärts geneigt. Dieser vorspringende Winkel ist bei manchen Leuten sehr ausgebildet und bedingt dann eine deutliche Vorwölbung in dem oberen Teil der vorderen Brustfläche. — Die hintere Fläche, deren Untersuchung für die Anatomie der Körperformen an

sich keine Bedeutung hat, ist eben und entsprechend der vorderen winklig geknickt. —

Das obere Ende des Brustbeins bildet den breitesten Teil des Knochens und zeigt drei Einkerbungen, von welchen zwei, jederseits eine, zur Gelenkverbindung mit dem inneren Ende des entsprechenden Schlüsselbeines dienen, während die mittlere, die wir den Brustbeineinschnitt nennen, am lebenden Menschen sehr deutlich erkennbar ist, da sie durch die Anlagerung der Schlüsselbeinköpfchen an beiden Seiten noch vertieft wird. Sie bildet die untere Grenze der Kehlgrube, jener im unteren Teil der Vorderseite des Halses gelegenen Vertiefung, die seitlich von den grossen Kopfnickern begrenzt wird. — Das untere Ende des Brustbeins wird durch den «Schwertfortsatz» gebildet, eine in vielen Fällen knorpelig bleibende dünne Platte von sehr wechselnder Grösse und Gestalt; sie erscheint entweder zugespitzt oder viereckig, oder gabelförmig geteilt; sie kann mit dem Körper des Brustbeins in einer Ebene liegen oder nach einer Seite, nach vorne oder nach hinten abweichen. Wenn sie nach vorne gerichtet ist, kann sie eine kleine Vorwölbung unter der Haut in der Gegend der sogenannten Herzgrube oder Magengrube bedingen, jedoch ist das eine ungewöhnliche Form, welche, wenn man sie bei seinem Modell etwa antreffen sollte, künstlerisch nicht nachgebildet werden darf.

Die Seitenränder des Brustbeines sind nicht senkrecht, sondern sie bilden, da der Griff nach oben, der Körper nach unten breiter wird, krumme Linien, die an der Ansatzstelle des Griffes sich einander am meisten nähern. Jeder der beiden Ränder zeigt sieben kleine Einschnitte zur Aufnahme der Knorpelenden von den ersten sieben Rippen; der erste dieser Einschnitte (von oben nach unten gezählt), liegt am Rande des Handgriffes unter der Gelenkfläche für das Schlüsselbein, der zweite an der Ansatzstelle von Griff und Körper; die folgenden liegen am Rande des Körpers, und der Abstand zwischen je zwei Einschnitten wird um so geringer, je mehr man sich dem unteren Ende des Körpers nähert, so dass die

Einschnitte für die sechste und siebente Rippe fast in einen verschmelzen.

Es genügt nicht, das Brustbein als einzelnen Knochen zu kennen; wir müssen auch genau die Lage feststellen, welche es im unversehrten Körper gegenüber den übrigen Brustorganen inne hat. Die Richtung des Brustbeins ist nicht senkrecht, sondern deutlich schief; d. h., der obere Teil desselben liegt der Wirbelsäule näher als der untere; man kann das genauer ausdrücken, wenn man sagt, das Brustbein bildet mit einer durch sein unteres Ende gelegten senkrechten Linie einen Winkel von 15—20 Grad (Winkel x in Fig. 8) und also mit der durch denselben Punkt gelegten Wagerechten einen Winkel von 70—75 Grad (Winkel y in Fig. 8). So ist die Richtung des Brustbeines beim Mann; beim Weib ist sie weniger schief, nähert sich mehr der Senkrechten, in einer Weise, welche die Künstler oft zu übertreiben pflegen, um dem oberen Teil des weiblichen Brustkorbes eine grössere Rundung zu geben. Um die Lageverhältnisse des Brustbeines gegenüber dem übrigen Brustkorb genau festzustellen, müssen wir noch bestimmen, in welcher Höhe der Wirbelsäule seine beiden Enden sich befinden; der obere Rand des Brustbeines entspricht nicht dem ersten, sondern dem zweiten Brustwirbel, oder der Bandscheibe zwischen zweitem und drittem, d. h., eine durch den oberen Rand des Brustbeines gelegte wagerechte Ebene würde den zweiten Brustwirbel in der Mitte oder an seinem unteren Ende schneiden; eine wagerechte Ebene, die durch seinen unteren Rand ginge, würde auf den zehnten Brustwirbel treffen.

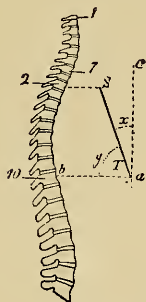


Fig. 8. Umrisszeichnung des Verhaltens des Brustbeines zu der Wirbelsäule. 1 Erster Halswirbel. 7 Siebenter Halswirbel. 2 Zweiter Brustwirbel, in dessen Höhe das obere Ende des Brustbeines liegt. 10 Zehnter Brustwirbel (Höhe des unteren Endes des Brustbeines). x und y Winkel, welche die schiefe Ebene des Brustbeines (beim Mann) mit der Senkrechten und der durch das untere Ende (a) gelegten Horizontalen bildet. S, T Brustbein.

Die Länge des Brustbeins beträgt im Mittel beim Er-

wachsenen 19—20 cm, wovon 5 cm auf den Handgriff, 11 auf den Körper und 3 auf den Schwertfortsatz kommen. — Am meisten ist aber die Thatsache bemerkenswert, dass die Länge des Brustbeines ohne den Schwertfortsatz (welcher übrigens an dem Lebenden versteckt und wenig sichtbar ist) an verschiedenen Teilen des Knochengerüstes, die meistens in der Nähe des Brustbeines liegen, sich wiederholt, derart, dass dieselbe uns als Massstab zum Aufbau eines regelrecht gestalteten Brustkorbes dienen kann. Es lässt sich feststellen, dass diese Länge (Handgriff und Körper) gleich ist der Länge des Schlüsselbeines, ferner gleich der Länge des inneren Randes vom Schulterblatt, und gleich dem Abstand der beiden Schulterblätter bei herabhängenden Armen. — Endlich ist die Länge des Brustbeines auch noch gleich der Länge der Hand, wenn man das Endglied des Mittelfingers davon abzieht.

Nachdem wir Wirbelsäule und Brustbein kennen gelernt haben, ist es leicht, die Anordnung derjenigen Teile zu verstehen, welche zur Vervollständigung des Brustkorbes dienen. Sie sind wie die Reifen eines Fasses von der Wirbelsäule bis an die Seitenränder des Brustbeines ausgespannt; ihre hinteren Abschnitte sind knöchern und heissen Rippen, ihre vorderen Abschnitte, welche mit dem Brustbein in Verbindung stehen, sind knorpelig und heissen Rippenknorpel. Rippen gibt es auf jeder Seite zwölf, welche wir, von oben nach unten zählend, als erste, zweite, dritte u. s. w. bezeichnen. Man unterscheidet wahre Rippen (die sieben ersten), deren Knorpel sich unmittelbar an das Brustbein ansetzen, und falsche Rippen, deren Knorpel das Brustbein nicht erreichen. Von diesen fünf falschen Rippen besitzen die drei ersten (von der achten bis zur zehnten) Knorpel, welche sich seitlich unten an den Knorpel der siebenten Rippe anlegen. Die beiden letzten (die elfte und zwölfte) sind besonders kurz und haben an ihrem Ende nur ein kleines Stückchen Knorpel, das am Knochengerüste gar nicht befestigt ist, so dass sie frei innerhalb der Bauchdecken

endigen; deshalb heissen sie auch die beweglichen Rippen.

Im allgemeinen kann man die Rippen als lange Knochen bezeichnen und mit Fassreifen vergleichen, da sie eine äussere, eine innere Fläche und einen oberen und unteren Rand zeigen; die Reifen liegen aber nicht wagerecht, sondern sind von hinten und oben nach vorne und unten geneigt; es liegt also das Vorderende bei jeder Rippe niedriger als das hintere Ende. Ausserdem zeigen die Rippen eine doppelte Krümmung; erstens sind sie wie die Fassreifen gebogen und um den Brustkorb herumgelegt (wir nennen das «nach der Fläche gebogen»), und zwar in der Weise, das ihre Rundung nach aussen, ihre Höhlung nach innen gerichtet ist; ausserdem sind sie aber um sich selbst gedreht («windschief»), wie wenn ihr Vorderende stark nach innen gedreht worden wäre; die Folge davon ist, dass ihre Aussenfläche nur in dem mittleren Teil der Rippe wirklich nach aussen, dagegen in dem vorderen Abschnitt nach oben gerichtet ist. Um eine Vorstellung von dieser Drehung der Rippen zu erhalten, braucht man nur eine abgelöste Rippe auf die wagerechte Tischplatte zu legen; man bemerkt dann, dass sie die ebene Unterlage nicht mit der ganzen Länge ihres Randes, sondern nur an zwei Punkten berührt, gerade so wie ein Fassreifen, den man etwas spiralig gebogen hat.

Die Länge der Rippen ist sehr verschieden, entsprechend der nicht cylindrischen, sondern eher eiförmigen Gestalt des Brustkorbes; sie nimmt zu von der ersten bis zu der achten, die die längste ist und an der breitesten Stelle des Brustkorbes liegt; weiter nach unten, von der achten bis zur zwölften, wird die Länge der Rippen wieder geringer.

Wenn man eine einzelne Rippe, von ihrem hinteren Ende beginnend, genauer betrachtet, kann man gewisse Abschnitte unterscheiden, deren Kenntnis die Auffassung der Gesamtform des Brustkorbes erleichtert. Zunächst ein leicht verdicktes Endstück, das Rippenköpfchen, welches mit den Wirbelkörpern in Gelenkverbindung steht; es ist keil-

förmig gestaltet und so angeheftet, dass die Spitze des Keiles dem Zwischenwirbelband entspricht, während das breite Ende des Keiles sich an den Körper des darüber und darunter gelegenen Wirbels anlegt. — Auswärts von dem Köpfchen zeigt die Rippe einen verdünnten, geraden Abschnitt, den Hals, der vor dem Querfortsatz des entsprechenden Wirbels liegt, und mit diesem in gleicher Richtung verläuft. Am äusseren Ende des Halses findet sich eine leichte Vorwölbung nach hinten, der Rippenhöcker, entsprechend dem äusseren Ende des Querfortsatzes und mit diesem in Gelenkverbindung stehend (3, Fig. 4). Die Rippen sind also hinten an den Wirbelkörpern und an den Querfortsätzen befestigt, und diese Gelenke sind derart, dass die Rippen leicht von oben nach unten bewegt werden können, wobei zugleich entsprechend der Erhebung ihre Krümmung etwas weiter nach aussen rückt; das sind die Bewegungen, die wir bei der Atmung ausführen. — Der Körper der Rippe, der am Rippenhöcker beginnt, hat die Form einer Knochenspange und verläuft zunächst eine kurze Strecke weit gerade nach aussen, um dann plötzlich nach vorne umzubiegen und so in die eigenartige Rippenkrümmung überzugehen (4, Fig. 9). Die Stelle dieser Biegung nennt man Rippenwinkel (5, Fig. 9). Die Reihe der Rippenwinkel bildet auf der Rückseite des Brustkorbes eine deutlich sichtbare, mit der Rundung nach aussen gebogene Linie, deren höchster Punkt dem Winkel der achten Rippe entspricht, da diese an sich die längste ist und bei ihr auch der Abstand zwischen Rippenhöcker und Rippenwinkel der bedeutendste ist.

Das sind die Kennzeichen der Rippen im allgemeinen. Bezüglich besonderer Kennzeichen einzelner Rippen ist, da von den letzten Rippen schon gesprochen worden, nur noch zu erwähnen, dass die ersten Rippen besonders kurz sind und dass die erste von oben nach unten abgeplattet, nach der Kante, nicht nach der Fläche gebogen ist und auch keine Drehung erkennen lässt.

Nach vorne gehen die Rippen in die Rippenknorpel

über; dieselben verlaufen, um die Verbindung mit dem Brustbein zu erreichen, mehr oder weniger schräg; der Knorpel der ersten Rippe ist von oben hinten nach unten und vorne geneigt, der der zweiten liegt wagerecht, der der dritten verläuft von hinten unten nach oben vorne, und die der folgenden zeigen die gleiche schräge Richtung, nur in immer höherem Grade, je weiter unten sie gelegen sind. Die

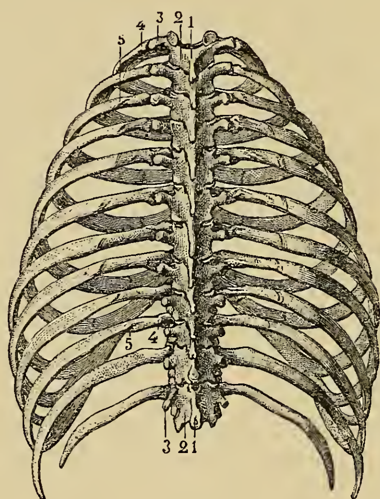


Fig. 9.

Brustkorb von hinten. 1, 1 Dornfortsätze der Rückenwirbel. 2, 2 Wirbelbögen. 3, 3 Reihe der Querfortsätze. 4, 4 Teil der Rippen zwischen Rippenhöcker und Rippenwinkel. 5, 5 Rippenwinkel.

Zwischenräume zwischen den Rippenknorpeln sind oben, zwischen den Knorpeln der drei ersten Rippen ziemlich breit, werden aber nach unten hin immer schmäler.

Nach Besprechung der einzelnen Teile wenden wir jetzt unsere Aufmerksamkeit auf den Brustkorb als Ganzes. Derselbe erscheint als ein oben und unten abgeschnittener Kegel; da aber diese Gestaltung des Brustkorbes durch die Anfügung des «Schultergürtels», der Schlüsselbeine und Schulterblätter verdeckt wird und in der äusseren Körperform nicht zum Ausdruck kommt, brauchen wir hier nicht bei derselben zu

verweilen, sondern können uns mit einigen Bemerkungen über die Vorder- und Hinterfläche, sowie das untere Ende des Brustkorbes begnügen. Die Rückenfläche (Fig. 9) zeigt am Skelett in der Mitte von oben nach unten verlaufend die Reihe der Dornfortsätze, und beiderseits daneben die zwei Reihen der Querfortsätze und der Rippenwinkel; wie schon gesagt, ist von diesen Einzelheiten bei einem muskelkräftigen Körper nur die Reihe der Dornfortsätze durch die Haut erkennbar. — An der Vorderseite des Brustkorbes treten die Einzelheiten des Knochengerüstes bei einem sehr muskelstarken Menschen in der äusseren Körperform nicht zu Tage, mit Ausnahme des Brustbeineinschnittes (s. oben pag. 27) und der Schlüsselbeinköpfchen, von welchen später die Rede sein wird. Die grossen Brustmuskeln bilden jederseits eine dicke Fleischplatte und sind in der Mittellinie durch eine senkrechte Rinne, entsprechend dem mittelsten Teil des Brustbeins, von einander getrennt. Das ist die einzige Stelle, wo der Knochen unmittelbar unter der Haut liegt. — Aber bei wenig muskelkräftigen Menschen, Greisen und mageren Kindern kann man alle Einzelheiten des Knochengerüstes deutlich durch die Haut hindurch erkennen, und namentlich tritt die Zeichnung der Wirbelknorpel in ihrem eigenartigen schiefen Verlauf, und mit ihren nach unten schmäler werdenden Zwischenräumen scharf hervor. Ausserdem sind namentlich bei Kindern die Ansatzstellen der Knorpel an das Brustbein und die Ansatzstellen derselben an die vorderen Rippenenden durch eine doppelte Reihe kleiner Vorsprünge angedeutet, da die Vereinigungsstellen von Knorpel und Knochen leicht verdickt sind. Die beiden Reihen, deren eine dem Rand des Brustbeins, die andere den Rippenenden entspricht, liegen oben nahe beieinander und weichen entsprechend der grösseren Länge der Knorpel an den unteren Rippen unten weit auseinander. — Der untere Rand des Brustkorbes geht bei dem unversehrten Körper hinten und an den Seiten ohne bestimmte Grenze in die Bauchwandungen über, vorne zeigt aber dieser Rand einen Einschnitt in Gestalt eines umge-

kehrten V mit nach unten gewandter Oeffnung; dieser Einschnitt wird seitlich durch die Knorpel der falschen Rippen begrenzt, seine Spitze entspricht dem Ansatz des Schwertfortsatzes an den Körper des Brustbeines; dieser Einschnitt ist an dem unversehrten Körper in Gestalt einer flachen Vertiefung von der gleichen Form kenntlich, welche man als Magengrube (wohl auch fälschlich als «Herzgrube») bezeichnet. An der Leiche und auch am Lebenden im Ruhezustand gleichen die Umrisse dieser Vertiefung einem Spitzbogen, wenn aber der Körper eine kräftige Anstrengung macht und tief Atem schöpft, weichen infolge der Erhebung der Rippen die Knorpel der falschen Rippen stärker seitlich von der Mittellinie ab, der Bogen wird niedriger und gewinnt nahezu die Form eines Rundbogens. Andererseits sind nicht gerade selten bei sehr muskelkräftigen Menschen die grossen geraden Bauchmuskeln an ihrem oberen Ende, mit dem sie die Knorpel der falschen Rippen bedecken, so dick, dass ihre Form an Stelle der Knorpel vortritt und dadurch die Magengrube völlig die Gestalt eines Rundbogens erhält. Diese einfache Rundbogenform ist fast ausschliesslich von den griechischen Künstlern angenommen, was seine Begründung darin findet, dass sie sehr kräftige Wettkämpfer als Vorbilder benutzten, deren Gestalt sie während der gymnastischen Wettkämpfe, also in einem Zustand beobachteten, wo durch die Anstrengung der Brustkorb weit ausgedehnt war.

Vierte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst der Schulter. — Schlüsselbein: Körper, Endstücken und Massverhältnisse desselben. — Schulterblatt: Lage und Zusammenhang. — Schultergräte und Schulterhöhe. — Rabenschnabelfortsatz. Gelenkgrube. — Massverhältnisse des Schulterblattes; Abstand beider Schulterblätter. — Oberes Ende des Oberarmbeins. Chirurgischer und anatomischer Hals. Gelenkkopf, Höcker. — Schultergelenk: Beweglichkeit. Erhöhung der Beweglichkeit durch die Gelenkverbindungen des Schlüsselbeines. Lagewechsel des Schulterblattes. Einfluss dieser Einrichtungen auf die äusseren Formen.

Die Schulter wird durch zwei Knochen gebildet von denen einer vorne liegt, das Schlüsselbein, und der andere hinten, das Schulterblatt.

Das Schlüsselbein (lateinisch Clavicula, Schlüsselchen) ist ein langer paariger Knochen, welcher sich jederseits vor dem oberen Ende des Brustkorbes wagerecht von dem Handgriff des Brustbeines an das Schulterblatt erstreckt. Er hat die Gestalt eines wenig gebogenen lateinischen S, d. h. er ist in der wagerechten Ebene doppelt gekrümmt, so dass seine innere Hälfte nach vorne, die äussere nach hinten gerundet erscheint (Fig. 10). Wir unterscheiden an ihm einen Körper und zwei Enden; der Körper ist von oben nach unten abgeplattet, zeigt eine glatte Oberfläche, deren Umrisse sich sehr deutlich durch die Haut hindurch abzeichnen und eine rauhe Unterfläche, namentlich an den Stellen des inneren Abschnittes, die mit der ersten Rippe, und an denen des äusseren Abschnittes, die mit dem Rabenschnabelfortsatz (s. u.) in Verbindung stehen. Der vordere

und hintere Rand sind beide glatt, aber entsprechend der erwähnten Krümmung, teils vorgewölbt, teils eingebogen. Das innere Ende verdickt sich zu einer Art Köpfchen, welches mit dem entsprechenden seitlichen Einschnitt an dem Griff des Brustbeines in Gelenkverbindung steht; das äussere Ende ist von oben nach unten abgeplattet und durch ein Gelenk mit der Schulterhöhe verbunden. Diese Gelenke haben den Zweck, die Bewegungen des Schultergelenkes ausgiebiger zu machen; nach Beschreibung dieses letzteren werden wir diese Verhältnisse genauer besprechen und werden finden, dass das Schlüsselbein bei ruhig herabhängendem Arm wagerecht liegt, aber mit seinem äusseren Ende schräg nach oben und vorn, sowie namentlich nach oben und hinten gehoben werden kann. Bezüglich der Länge des Schlüsselbeines wurde schon oben angegeben, dass sie der des Brustbeins (ohne den Schwertfortsatz) gleich ist.



Fig. 10.
Rechtes Schlüsselbein von oben.
1 Körper. 2—3 inneres Ende oder Köpfchen. 4, 5 äusseres, oder Schulterende.

Das Schulterblatt (lateinisch Scapula) ist ein platter Knochen, d. h. es wird gebildet durch eine an manchen Stellen sehr dünne, dreieckige Knochentafel, welche nur an den Rändern verdickt ist; der Knochen liegt der hinteren und seitlichen Wand des Brustkorbes so auf, dass sein oberer Rand der zweiten, seine Spitze der achten Rippe entspricht. Er ist nur durch ein kleines Gelenk (das Schulterhöhen-Schlüsselbeingelenk) mit dem äusseren Ende des Schlüsselbeines verbunden, sonst aber nirgends durch Bandmassen an benachbarte Knochen angeheftet und deshalb sehr beweglich. Wir unterscheiden an dem Schulterblatt zwei Flächen, drei Ränder und drei Ecken. — Die hintere Fläche ist am Skelett freiliegend und in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar; sie erscheint in zwei ungleiche Abschnitte geteilt (einen kleineren oberen und einen grösseren unteren) durch einen schief von unten, innen nach oben und aussen verlaufenden Knochenkamm, den wir die Schulter-

gräte nennen (10, 11, Fig. 11); diese erhebt sich allmählich (je mehr sie sich dem Aussenrande, d. h. der Schulter nähert) immer mehr über die Grundfläche und verlängert sich endlich zu einer freistehenden Knochenplatte, welche den obersten äussersten Teil des Schultergerüstes bildet und deshalb Schulterhöhe, Akromion (ἄκρος Spitze, ὦμος Schulter) genannt wird (12, Fig. 11). An dem oberen vorderen Rand dieser Schulterhöhe befindet sich die kleine längliche Gelenkfläche mittelst derer das Schulterblatt mit dem äusseren Ende des Schlüsselbeins in Verbindung steht. Oberhalb der Schultergräte liegt die Obergrätengrube — unterhalb derselben die geräumigere Untergrätengrube (1 und 2 Fig. 11). Die Vorderfläche des Schulterblattes ist gegen die Rippen gerichtet und deshalb an dem aufgestellten Skelett wenig sichtbar; da sie leicht vertieft ist, nennt man sie die Unterschulterblattgrube.

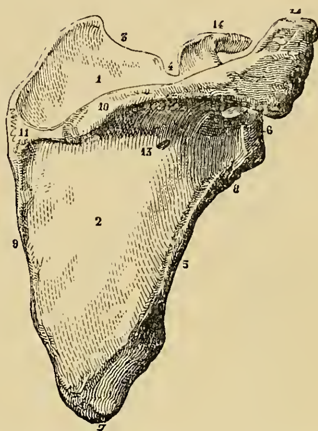


Fig. 11.
Schulterblatt von hinten. 1 Obergrätengrube. 2 Untergrätengrube. 3 Oberer Rand mit dem Rabenschnabeleinschnitt (4) 5 Aeusserer Rand mit der Rauhigkeit (8) für den Ansatz des langen Kopfes vom dreiköpfigen Armmuskel. — 6 Gelenkgrube. 7 Untere Ecke. 9 Innerer Rand. 10 u. 11 Schultergräte, welche sich zur Schulterhöhe (12) verbreitert, 14 Rabenschnabelfortsatz.

Von den drei Rändern des Schulterblattes ist der obere wagerecht verlaufende der kürzeste; der innere verläuft senkrecht, in gleicher Richtung wie die Reihe der Dornfortsätze, und der dritte, äussere geht schief von innen und unten nach aussen und oben. Ueber den inneren dünnen Rand haben wir nichts weiter zu bemerken, der äussere ist dick und zeigt an seinem oberen Ende eine Rauhigkeit, welche dem langen Kopf des dreiköpfigen Armmuskels zum Ansatzpunkt dient. Der obere Rand ist ausgezeichnet durch das Vorhandensein eines Fortsatzes an seinem äusseren Ende, welcher sich zuerst

senkrecht erhebt, dann hakenförmig nach vorn umbiegt und da man ihn in seiner Gestalt mit einem Schnabel vergleichen kann, den Namen Rabenschnabelfortsatz (Apophysis coracoidea von κόραξ der Rabe, und εἶδος ähnlich) erhalten hat. Der Rabenschnabelfortsatz liegt nach vorne und innen von der Schulterhöhe und bildet mit dieser zusammen eine Art von Gewölbe, das Schultergewölbe, dessen Mitte aus Bandmassen besteht, die zwischen den freien Enden der beiden Knochenvorsprünge ausgespannt sind. — Von den drei Ecken des Schulterblattes verdient nur eine, die äussere obere, die unter dem Schultergewölbe gelegen ist, eine besondere Beschreibung. Diese Ecke ist sehr dick und verbreitert sich zu einer fast genau nach aussen gerichteten Gelenkfläche, die zur Gelenkverbindung mit dem Kopf des Oberarmbeines bestimmt ist. Die Fläche ist wenig vertieft und wird als Gelenkgrube bezeichnet. An dem frischen Knochen, an dem die knorpeligen Teile erhalten sind, bemerkt man, dass an den äusseren Rand dieser Grube ein Knorpelring angeheftet ist, welcher ihre Höhlung vertieft.

Um über die Massverhältnisse des Schulterblattes einiges anzugeben, wollen wir hervorheben, dass die Länge des inneren Randes gleich der Länge des Schlüsselbeines ist und ebenso gleich dem Abstand der Innenränder beider Schulterblätter, wenn diese Ränder senkrecht stehen, d. h. wenn die Arme ruhig am Körper herabhängen.

Ueber die Bewegungen des Schulterblattes und die damit zusammenhängenden Veränderungen der Körperform können wir erst sprechen, nachdem wir die Gelenkverbindung zwischen Schulterblatt und Oberarmbein (das Schultergelenk) kennen gelernt haben; wenden wir uns also zunächst zur Beschreibung des oberen Endes des Oberarmbeins.

Der Oberarmknochen (lat. Humerus) ist ein langer Knochen, der aus einem prismatischen (oder eigentlich fast cylindrischen, denn die Kanten sind nur schwach angedeutet) Körper und zwei verdickten Endstücken besteht, von denen das untere an der Bildung des Ellenbogengelenkes, das obere

an der des Schultergelenkes sich beteiligt. Wir werden zunächst nur dieses obere Endstück ins Auge fassen.

Als grosses unregelmässig kugelig gestaltetes Gebilde fügt sich das obere Endstück des Oberarms mittelst eines kegelförmigen Ansatzstückes an den Körper an, welches man den chirurgischen Hals des Oberarmbeines nennt. Das Endstück selbst wird ringförmig von einer schief von oben aussen nach unten und innen verlaufenden Furche umgeben, die wir den anatomischen Hals nennen und durch diesen sehr deutlich ausgeprägten Einschnitt (3 Fig. 12) in zwei Abteilungen geschieden. Die nach oben und innen vom anatomischen Hals gelegene ist völlig gleichmässig gerundet, glatt, mit Knorpel überzogen und heisst der Kopf des Oberarmbeins (2, Fig. 12); sie liegt der Gelenkgrube des Schulterblattes fest an und gleitet auf derselben während der Bewegungen des Armes. — Die andere Abteilung, welche aussen und unten von dem anatomischen Hals liegt, ist rauh und durch eine senkrechte, bis auf den oberen Teil des Körpers reichende Furche in zwei Höcker geteilt; in dieser Furche läuft die Sehne des langen Kopfes vom zweiköpfigen Armmuskel (6 Fig. 12). Der Höcker, welcher nach aussen von dieser Furche liegt, ist der ausgedehntere und heisst deshalb auch der grosse Höcker des Oberarms, und zeigt auf seiner Fläche drei kleine Vertiefungen als Ansatzstellen der schiefen Schultermuskeln (Unter- und Obergrätenmuskel, kleiner runder Muskel). Der einwärts von der Furche gelegene Höcker ist weniger umfangreich, er heisst der kleine Höcker des Oberarms und dient nur einem Muskel (dem Unterschulterblattmuskel) als Ansatzpunkt.

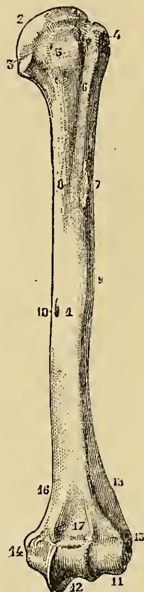


Fig. 12. Linker Oberarm von vorne. 1 Körper des Knochens. 2 Gelenkkopf. 3 AnatomischerHals. 4 Grosser Höcker. 5 Kleiner Höcker. 6 Furche für den zweiköpfigen Muskel. 7 Rauhigkeit für den Schultermuskel. 11 Köpfchen. 12 Rolle. 13 Aeusserer 14 innerer Knorren. 17 Kronengrube.

Das Schultergelenk kann uns als Beispiel für das Studium der Gelenke im allgemeinen dienen. An jedem Gelenk mus man die gegenseitige Form der sich berührenden Knochenflächen kennen; man kann dann aus dieser Form die in dem Gelenk möglichen Bewegungen ableiten. Ferner aber muss man sich unterrichten über die Anordnung der Ligamente, d. h. der faserigen Bandmassen, die von einem Knochen zum anderen gehen, und kann wieder aus dieser über die Grenzen der überhaupt ausführbaren Bewegungen Schlüsse ziehen.

In dem Schultergelenk sind die Gelenkflächen gebildet, einerseits durch eine ganz flache Grube, die Gelenkgrube des Schulterblattes, andererseits durch den glatten, gleichmässig runden Kopf des Oberarmbeines. Eine derartige Bildung der sich berührenden Flächen gestattet dem Kopf Gleitbewegungen in der Grube nach jeder beliebigen Richtung und ermöglicht somit für den Oberarm Bewegungen in allen Richtungen des Raumes, nach vorne, nach hinten, nach innen gegen die Mittellinie des Körpers (Adduction), nach aussen, von der Mittellinie des Körpers fort (Abduction, Erhebung).

Der Bandapparat des Gelenkes wird durch eine Gelenkkapsel gebildet, d. h. durch eine Art Sack aus Sehnengewebe, welcher einerseits an dem Umfang der Gelenkgrube, andererseits am Oberarmbein gleich ausserhalb des anatomischen Halses angeheftet ist. Dieser Sack ist schlaff genug, um dem Kopf des Oberarms in seinem Inneren freien Spielraum zu gewähren, so dass er bequem nach allen Richtungen auf der Gelenkgrube gleiten kann, ohne dass ein Teil der Kapsel angespannt würde und dadurch die Bewegung hemmte. Deshalb ist die Bewegung des Armes nach vorne in sehr ausgiebigem Mass möglich, desgleichen die Bewegung nach hinten und auch die nach innen, welche erst durch die Anlagerung des Armes an die Seite des Rumpfes beschränkt wird. Aber die Bewegung der Abduction oder die Erhebung des Armes wird schwierig, sobald der Arm sich

der Wagerechten nähert; es tritt dann eine ausserordentlich wichtige Einrichtung in Wirksamkeit, deren genauere Betrachtung uns zeigt, dass das obere Glied ausser der Beweglichkeit, welche es dem Schultergelenk selbst verdankt, einen Zuwachs an Beweglichkeit durch die Gelenkverbindungen des Schulterblattes mit dem Schlüsselbein und des Schlüsselbeines mit dem Brustbein erhält.

Wenn man an einem aus der Leiche gelösten mit dem Schulterblatt noch zusammenhängenden Oberarm die Bewegung, welche der Erhebung des Armes entspricht, auszuführen sucht, bemerkt man, dass in dem Augenblick, wo der Arm wagerecht stehen würde, die Höcker des Oberarms an das über der Gelenkgrube ausgespannte Schultergewölbe (s. oben pag. 38) anstossen. Ganz dasselbe geschieht beim lebenden Menschen, wenn er den Arm nach auswärts erhebt, und daher kommt es, dass der Arm, wenn er einmal wagerecht steht, nur sehr schwer durch Bewegung im Schultergelenk selbst, d. h. durch Gleiten des Kopfes in der Gelenkgrube weiter erhoben werden kann. — Dann tritt aber eine andere Gelenkeinrichtung in Thätigkeit, nämlich das Schulterhöhen-Schlüsselbeingelenk; das ganze Schulterblatt pendelt um das äusserste Ende des Schlüsselbeines, seine untere Ecke rückt nach aussen und vorne, seine obere Ecke, d. h. die Gelenkgrube mit dem Schultergewölbe erhebt sich und die Bewegung des Armes wird so durch den Lagewechsel des Schulterblattes, welchen die Schultermuskeln vermitteln, fortgeführt.

Es folgt aus diesen Thatsachen ein beachtenswerter Wechsel in der äusseren Form der Schulter, von dem man sich am besten überzeugen kann, wenn man die Schultern bei einem Menschen, der die Arme über die Wagerechte hinaus erhebt, vom Rücken aus betrachtet. Die Schulter erhebt sich, und da diese Erhebung von einer Pendelbewegung des Schulterblattes begleitet wird, bleibt der innere Rand dieses Knochens nicht in gleicher Richtung mit der Wirbelsäule, sondern er nähert sich derselben mit seinem

oberen, entfernt sich von ihr mit seinem unteren Ende, er nimmt eine von oben innen, nach unten aussen schiefe Lage ein. Seine untere Ecke bildet dann einen Vorsprung im unteren Teil der Achselhöhle, den man ganz gut bei einem Menschen erkennt, der die Arme emporstreckt und welcher an einem gekreuzigten Körper sehr scharf vortritt. Wenn die Erhebung der Arme fast bis zur Senkrechten gesteigert wird, legt sich der innere Rand des Schulterblattes fast wagerecht und man erkennt dann bei Betrachtung der Rücken- und Schultergegend von hinten nur schwer die Form des Schulterblattes wieder, die man in der gewöhnlichen Lage am Skelett sich eingeprägt hatte.

Aber wenn der Arm sich zur Senkrechten erhebt, bis er die Seite des Kopfes berührt, so vollzieht sich diese Bewegung nicht nur in dem Schultergelenk, nicht nur in dem Schulter-Schlüsselbeingelenk, sondern auch in der Gelenkverbindung zwischen dem inneren Ende des Schlüsselbeines und Brustbein. Dann wird thatsächlich die Schulter als Ganzes gehoben (durch die oberen Faserzüge des Kapuzenmuskels), und das Schlüsselbein bildet für den Arm den Hebel an dessen Ende, in dem Gelenk desselben mit dem Brustbein der Drehpunkt der Bewegung liegt. Man sieht daher dann das Schlüsselbein seine Lage wechseln, aus der wagerechten kommt es in eine nach oben und aussen schiefe Stellung, sein äusseres Ende wird gehoben und rückt etwas nach hinten. Das Schlüsselbein beteiligt sich also in sehr wichtiger Weise an den Bewegungen des Armes und diese Thatsache erklärt es auch, warum dasselbe nur bei den Tieren ausgebildet ist, die eine besondere Beweglichkeit der vorderen Gliedmassen besitzen; ausser beim Menschen, bei den Affen, den Fledermäusen. Bei der Katze und dem Löwen, die ja ihre Vorderbeine nicht nur zum Laufen brauchen, sondern auch zum Erfassen und Zerreissen ihrer Beute, wobei sie Bewegungen nach auswärts, nach vorne und nach innen (gegeneinander) damit ausführen, besteht das Schlüsselbein noch, aber in sehr unentwickelter Form; und

bei denjenigen Tieren endlich, die wie das Pferd die Vorderbeine nur zum Laufen benutzen, also mit ihnen nur Schwingungen in einer dem Körper gleichgerichteten Ebene ausführen, giebt es überhaupt kein Schlüsselbein.

Der Anteil des Schlüsselbeines an den Bewegungen des Armes erklärt es auch, warum dieser Knochen bei den einzelnen Menschen verschieden stark ausgebildet ist. Er ist stärker (namentlich an seinem inneren Ende, welches bei Erhebung des Armes den Stützpunkt bildet), beim Mann als bei der Frau, — stärker bei dem Soldaten als bei dem Schreiber, endlich auch auf der rechten Seite meist stärker als auf der linken, weil wir gewohnheitsmässig den rechten Arm zu Handtierungen, welche Kraft und Sicherheit erfordern, benutzen; bei Linkshändigen ist das linke Schlüsselbein stärker als das rechte; kurz dieser Knochen erscheint, wie alle Knochen des Skeletts, um so besser entwickelt, je mehr er an häufigen und kräftigen Bewegungen sich beteiligt.

Daher sind auch «vierschrötige» Schultern eine besondere Eigentümlichkeit ungewöhnlich starker Gestalten, und diese verdanken die besondere Form der oberen Brustgegend im wesentlichen der kräftigen Ausbildung der Schlüsselbeine und Schulterblätter. Das Vorhandensein des Schultergürtels bedingt es, dass der Brustkorb nicht die oben beschriebene Form eines abgestumpften Kegels zeigt; die Gegend der Spitze wird am breitesten und zwar in um so höherem Masse je mehr die Schlüsselbeine ausgebildet sind. Um sich von der Wichtigkeit der Schlüsselbeine für die äussere Form zu überzeugen, braucht man nur diesen Teil des Brustkorbes beim Menschen und bei Tieren (wie Hund oder Pferd) zu vergleichen; diese, denen das Schlüsselbein fehlt, haben einen in der Schultergegend von den Seiten her abgeplatteten Brustkorb und die Schulterblätter sind bei ihnen den Seitenwänden der Brust eng angelagert.

Wir sollten hier noch die verschiedenen Fragen erörtern, die sich auf die Masse und Massverhältnisse der Schulter beziehen; da es aber dabei vor allen Dingen auf eine

Vergleichung der Querdurchmesser von einem Oberarmkopf zum andern, oder von der einen Schulterhöhe zu der andern mit dem Masse der Hüften (dem Querdurchmesser durch die Darmbeinkämme oder die Oberschenkel) beim männlichen und weiblichen Körper handelt, wollen wir diese Besprechung erst nach der Beschreibung des Beckens und der entsprechenden Teile der Oberschenkel vornehmen.

Fünfte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Oberarms und des Ellenbogens. — Körper des Oberarmbeines. — Unteres Ende des Oberarmbeines, Rolle und Gelenkknorren. — Obere Enden der Unterarmknochen, Elle und Speiche. — Ellenbogengelenk. — Art und Grenzen seiner Bewegungen. — Aeussere Form des Ellenbogens.

Der Körper des Oberarmbeines ist in seinem oberen und mittleren Abschnitt prismatisch, in seinem unteren von vorne nach hinten abgeplattet. Da dieser Knochenteil durch dicke Muskeln überlagert ist, haben wir mit Rücksicht auf die äusseren Formen an ihm nur weniges hervorzuheben; nur seine Richtung ist bemerkenswert. Das Oberarmbein steht nämlich, bei ruhig herabhängendem Arm, nicht ganz senkrecht, sondern etwas schief von oben aussen, nach unten innen; wie wir später sehen werden, verläuft die Mittellinie der Vorderarmknochen etwas schief in entgegengesetzter Richtung, und Ober- und Unterarm bilden so in der Ellenbogengegend einen sehr stumpfen, nach aussen offenen Winkel (Fig. 16). Was sonst von Eigentümlichkeiten am Körper des Oberarmbeins zu beachten ist, bezieht sich auf die Endigung der Sehnenfurche für den zweiköpfigen Armmuskel. Diese Furche, die an dem oberen Endstück den grossen und kleinen Höcker des Oberarmbeines von einander scheidet, setzt sich ein Stück weit auf dem Körper des Knochens fort und zeigt hier einen inneren, wenig vorragenden, und einen äusseren, stärker vorragenden Rand, an welchem die platte Sehne des grossen Brustmuskels sich

anheftet. An der Grenze zwischen oberem und mittlerem Dritteil des Körpers verbreitet sich dieser Rand zu einer rauhen Fläche von der Gestalt eines V (7. Fig. 12), mit nach oben gerichteter Oeffnung, welcher der Sehne des Delta- oder Schultermuskels zum Ansatzpunkt dient. —

Das untere Endstück des Oberarmbeines muss in seinen Einzelheiten eingehend besprochen werden, denn die Kenntnis seiner Gestaltung erschliesst uns das Verständnis der »Scharnierbewegung« im Ellenbogengelenk und wird zugleich einige Besonderheiten der äusseren Formen in dieser Körpergegend erklären. Dieses untere Endstück ist von vorn nach hinten abgeflacht und verbreitert sich zu einer quergestellten Platte, deren unterer Rand drei glatte, mit Knorpel überzogene Vorragungen erkennen lässt. Von diesen drei Vorragungen bilden zwei miteinander eine richtige Rolle (12. Fig. 12), welche eine Hohlkehle und zwei erhabene Ränder zeigt. Man nennt diesen Abschnitt lateinisch Trochlea. Von den beiden Rändern der Rolle ragt der innere stärker vor, steht also tiefer als der äussere. Der dritte Vorsprung ist niedrig, abgerundet und wird das Köpfchen (Condylus — oder eminentia capitata) genannt. An den Seiten des unteren Endstückes vom Oberarmbein befindet sich je ein rauher, nicht in Gelenkverbindung stehender Vorsprung, welche Muskeln und Bändern zum Ansatz dienen und als äusserer und innerer Oberarmknorren bezeichnet werden. (Der äussere über dem Condylus gelegen, wird auch wohl Epicondylus, der innere über der Trochlea gelegene Epitrochlea genannt).

Das untere Endstück des Oberarmbeines steht in Gelenkverbindung mit den oberen Enden der beiden Unterarmknochen, deren Gestalt wir zunächst beschreiben müssen, um über die Bewegungen im Ellenbogengelenk und die Formen dieses Körperteiles zur Klarheit zu kommen.

Der Unterarm besteht aus zwei Knochen (Fig. 13), welche, wenn der Arm mit der Handfläche nach vorne ruhig am Körper herabhängt, gleichlaufend neben einander liegen,

der eine an der Innen-, der andere an der Aussenseite. Der innere heisst die Elle (lateinisch Cubitus); er bildet mit seinem oberen Ende den Knochenvorsprung des Ellenbogens; der innere heisst Speiche (lateinisch Radius), weil er bei gewissen Bewegungen (Pronation und Supination) sich um die Elle dreht. Zunächst werden wir uns nur mit den oberen Endstücken dieser beiden Knochen zu beschäftigen haben.

Das obere Ende der Elle entspricht in seiner Gestalt etwa einem halbierten Kloben (Holzblock, wodurch ein Schiffstau läuft) und legt sich um die Gelenkrolle des Oberarmbeines so herum, dass es dieselbe mittelst eines tiefen Einschnittes, den wir die grosse halbmondförmige Gelenkgrube (cavitus sigmoidea major) nennen, zum Teil umfasst. Diese Gelenkgrube zeigt in ihrer Mitte eine in der Längsrichtung des Knochens verlaufende erhabene Linie (2. Fig. 13), welche der Hohlkehle an der Rolle des Oberarmbeines entspricht. Vorne beteiligt sich ein Knochenvorsprung an der Bildung dieser Gelenkgrube, welcher der Kronenfortsatz (processus coronoideus) genannt wird; da dieser Vorsprung bei der Beugung des Unterarmes gegen den Oberarm sich in die oberhalb der Rolle an der Vorderseite des Oberarmbeines befindliche Vertiefung hineinlegt, wird diese die Kronengrube genannt. An der Rückseite wird die grosse halbmondförmige Gelenkgrube durch einen verhältnismässig sehr mächtigen Fortsatz gebildet, der den vorspringendsten Teil des Knochengerüstes am Ellenbogen darstellt; da er bei Beugung des Unterarmes sehr stark nach hinten vorspringt, hat dieser von uns Ellenbogenfortsatz genannte Vorsprung den anatomischen Namen Olecranon, (von ὠλένη Ellenbogen, κάρηνον Kopf) erhalten. Bei Streckung des Armes legt sich dieser Fortsatz in die auf der Rückseite des Oberarmbeines über der Rolle befindliche Vertiefung (die Ellenbogengrube).

Das obere Endstück der Speiche besteht aus einem kleinen Köpfchen, das durch einen dünneren Abschnitt, den Hals, von dem Körper des Knochens getrennt ist.

(11 und 12 Fig. 13.) Dieses Köpfchen trägt an seinem oberen Ende eine flache, schalenartige Vertiefung, in die das Köpfchen des Oberarmbeines hineinpasst.

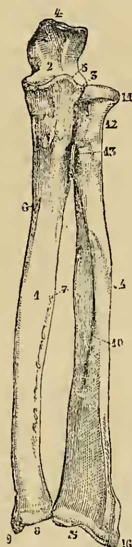


Fig. 13.
Knochen des Unterarmes. 1 Körper der Elle. 2 Grosse halbmondförmige Grube. 3 Kleine halbmondförmige Grube (in Verbindung mit der Speiche). 4 Ellenbogenfortsatz. 5 Kronenfortsatz. 7 Zwischenknochenraum. 8 Unteres Ende der Elle mit dem Griffelfortsatz (a). 10 Körper der Speiche. 11 Köpfchen derselben. 12 Ihr Hals, und 13 ihr Vorsprung für die Sehne des zweiköpfigen Armmuskels. 14 Ansatzpunkt des runden Einwärtsrollers. 15 Unteres Ende der Speiche mit seinem Griffelfortsatz (16).

Wir sehen also, dass das Ellenbogengelenk von seiten des Oberarmbeines durch eine quere Reihe von Vorsprüngen, von seiten der Unterarmknochen durch eine Reihe diesen Vorsprüngen entsprechender Vertiefungen gebildet wird, in der Weise, dass eine Art Verzahnung, ein quergestelltes Scharnier entsteht (Fig. 14). Daraus folgt unmittelbar, dass diese Anordnung der Einzelteile keinerlei seitliche Verschiebung und keine Seitenbewegung der Knochen ermöglicht; es sind im Ellenbogengelenk nur Bewegungen von vorne nach hinten möglich; die Bewegung nach vorne, bei der der Unterarm sich dem Oberarm nähert, ist die B e u g u n g, die entgegengesetzte die S t r e c k u n g.

Die Anordnung der Bänder, d. h. die sehnige Kapsel, die die Knochen mit einander verbindet, übt auf die Art der Gelenkbewegung, wie wir sie aus der Gestalt der Knochenenden ableiten konnten, k e i n e n ändernden Einfluss aus. Die Kapsel besteht an der äusseren und inneren Seite aus sehr straff gespannten, kurzen Bandmassen, die jede Seitenbewegung verhindern, ist dagegen vorne und hinten schlaff und vermag weder die Beugung noch die Streckung irgendwie einzuschränken. Diese beiden Bewegungen werden erst durch die Berührung der knöchernen Teile der Elle mit dem Oberarmbein gehemmt. Die Beugung geht so weit, bis der Kronenfortsatz in die Kronengrube gelangt und an den Grund derselben anstösst, und da das

erst geschieht, wenn die Fleischmassen des Unterarms die Vorderseite des Oberarms berühren, — wenigstens bei kräftig gebauten Menschen — kann man sagen, die Beugung geht so weit, wie überhaupt möglich ist. Die Streckung dagegen wird in ganz bestimmter Weise gehemmt durch das Anstossen des Endes vom Ellenbogenfortsatz auf den Grund der Ellenbogengrube (Fig. 15), welches erfolgt, wenn der Unterarm bei der Streckung mit dem Oberarm eine gerade Linie bildet; die Streckung des Ellenbogengelenkes vermag über das Mass, bei welchem Ober- und Unterarm in einer Ebene liegen, nicht hinauszugehen, der Unterarm kann also mit dem Oberarm niemals einen nach hinten offenen Winkel bilden.

Wenn man die Eigentümlichkeiten der Einrichtung des Ellenbogengelenkes mit denen des Schultergelenkes vergleicht, erscheint es begreiflich, wie man im Stande ist, aus der Untersuchung der Gelenkflächen und der Bänder mit grösster Bestimmtheit die Gesetze der Bewegung für jedes Gelenk abzuleiten und wie beispielsweise der Gelenkkopf des Oberarms, der in einer einzelnen Gelenkgrube spielt, dem Glied jede Art von Bewegung ermöglicht, während die Einrichtung des Ellenbogengelenkes, dessen Teile, wie die eines Scharniers mit Vorsprüngen und Vertiefungen ineinander greifen, nur Bewegungen im Sinne der Beugung und Streckung gestatten.



Fig. 14.
Umrisszeichnung des Knochengerüstes vom Ellenbogen (rechte Seite) von vorne gesehen. 1 unterer Teil des Oberarmbeinkörpers 2 Elle. 3 Speiche. 4 Aeusserer Oberarmknorren. 5 innerer Oberarmknorren. 6 Köpfchen. 7, 8 Rolle des Oberarms. 9 Kronengrube. 10 Kronenfortsatz. 11 Köpfchen der Speiche.

Bezüglich der äusseren Formen werden wir durch die Betrachtung der Knochen, die das Ellenbogengelenk zusammensetzen, über folgende Punkte aufgeklärt: 1. Ueber den Winkel zwischen Ober- und Unterarm; wenn man am Skelett oder am Lebenden bei herabhängendem Arm mit nach vorne gerichteter Handfläche, die Gestalt des Gliedes beobachtet, findet

man, dass der Oberarm (s. oben pag. 45.) leicht von oben aussen, nach unten innen schief steht und die beiden Unterarmknochen in dem entgegengesetzten Sinne, von oben innen, nach unten aussen schief gerichtet sind; die beiden Abschnitte des Armes bilden also an ihrem Vereinigungspunkt in der Höhe des Ellenbogens einen nach aussen offenen, mit dem Scheitel nach innen gewandten Winkel. — 2. Ueber die Vorsprünge, die in der Ellenbogengegend unter der Haut sichtbar werden. — Nach der Betrachtung der Knochenform könnte man annehmen, dass beim Lebenden 4 Vorsprünge am Ellenbogen unter der Haut zu Tage treten müssten, vorne der Kronenfortsatz, hinten der Ellenbogenfortsatz und zu beiden Seiten die Oberarmknorren. Aber der Kronenfortsatz ist von Muskeln überlagert, im Fleisch versteckt und zeichnet sich äusserlich gar nicht ab; auch der äussere Oberarmknorren, welcher schon am Gerippe weniger stark vorspringt, verschwindet an dem unversehrten Körper vollständig, weil er in der Tiefe des nach aussen offenen Winkels zwischen Ober- und Unterarm liegt und von den äusseren Unterarmmuskeln, (namentlich dem langen Auswärtsroller), deren Ansätze bis an den äusseren Rand des Oberarmbeines hinaufreichen, überdeckt ist.

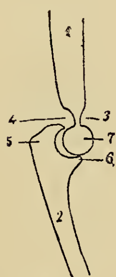


Fig. 15.
Umrisszeichnung eines Längsschnittes durch das Ellenbogengelenk (in der Längsrichtung der Elle). 1 Oberarm. 2 Elle. 3 Kronengrube. 4 Ellenbogengrube. 5 Ellenbogenfortsatz. 6 Kronenfortsatz. 7 Durchschnitt der Rolle des Oberarmbeines.

Dagegen zeichnen sich der innere Oberarmknorren und der Ellenbogenfortsatz sehr deutlich unter der Haut ab. Der Ellenbogenfortsatz bildet den gemeinhin als Spitze des Ellenbogens bezeichneten Fortsatz, der bei der Beugung des Unterarmes stark nach hinten vorspringt und den Bewegungen des Unterarms entsprechend, seine Lage wechselt, gegen den Oberarm sich erhebt bei der Streckung und von ihm sich nach unten bewegt bei der Beugung. — Der innere Oberarmknorren erscheint um so stärker vorragend, da er genau dem Scheitel des durch Ober- und Unterarm gebil-

deten Winkels entspricht; der durch ihn bedingte Vorsprung, ein wenig oberhalb der Gelenkfurche des Ellenbogens gelegen, ist durchaus feststehend. Das ist eine Thatsache, die man nicht vergessen darf, wenn man irgendwie vergleichbare Masse von der Länge des Ober- und Unterarmes erlangen will; man könnte versucht sein, den Ellenbogenfortsatz als Messpunkt zu wählen, würde aber dadurch leicht in schwere Irrtümmer verfallen, da dieser Punkt je nach der Beugung oder Streckung des Unterarmes seine Lage zum Oberarm wechselt; dagegen kann der innere Oberarmknorren, da er durchaus feststeht, als Messpunkt gewählt werden.

Sechste Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Unterarmes. — Elle und Speiche; ihre verschiedene Länge und Dicke. — Untere Endstücken dieser Knochen; ihre Griffelfortsätze. — Stellungen der Pronation und Supination der Hand. — Veränderungen in der Gestalt des Unterarmes bei Pronation und Supination. — Knochenvorsprünge über dem Handgelenk. — Winkelstellung der Hand gegen den Unterarm.

Bisher haben wir von den beiden Unterarmknochen nur die oberen Endstücke betrachtet, um das Ellenbogengelenk kennen zu lernen. Wir wenden uns jetzt zu der Beschreibung ihrer Körper und ihrer unteren Endstücke, welche uns über die Formen des Unterarmes, die Bewegungen der beiden Knochen gegeneinander und die Gelenkverbindung ihrer unteren Enden mit der Hand Aufklärung geben wird.

Jeder oberflächliche Blick auf das Knochengerüst des Unterarmes (Fig. 13) überzeugt uns, dass die beiden Knochen desselben in jeder Hinsicht in auffallendem Gegensatz zu einander stehen. Erstens endigen sie sowohl oben wie unten in verschiedener Höhe; oben überragt die Elle die Speiche und reicht höher hinauf als diese, unten reicht die Speiche tiefer herab als die Elle (15, 16, Fig. 13). Diese Thatsache ist sehr wichtig, und wir werden mehrfach darauf zurückkommen müssen, dass die Speiche, da sie tiefer herabreicht wie die Elle, der einzige von den Unterarmknochen ist, welcher mit der Hand in Gelenkverbindung steht. — Ferner sehen wir einen ähnlichen Gegensatz bezüglich der Dicke der Knochen. — Die Elle ist in ihrem oberen Teil dick

und massig, verjüngt sich nach unten und ihr unteres Ende erscheint verhältnismässig dünn; die Speiche dagegen beginnt oben mit einem dünnen Ende, nimmt nach unten an Mächtigkeit zu und ihr unteres Endstück, das zur Aufnahme des Handgelenkes bestimmt ist, bildet einen verhältnismässig starken Knochen.

Nach diesen Bemerkungen über die allgemeine Gestaltung der beiden Knochen brauchen wir die Mittelstücke oder Körper derselben nicht im einzelnen zu beschreiben; sie sind regelmässig dreikantig, prismatisch. An der Speiche bemerkt man am oberen Ende des Körpers, unmittelbar unter dem Halse einen nach vorne und innen gerichteten Vorsprung (13, Fig. 13), der der Sehne des «zweiköpfigen Armmuskels» zum Ansatz dient. Von diesem Vorsprung geht eine schiefe Linie nach unten und aussen und endigt an der Aussenfläche des Knochens an einer rauhen Stelle, an welcher sich der «runde Einwärtsroller» ansetzt. Von der Elle ist nur zu bemerken, dass ihre Innenfläche in ihren zwei unteren Dritteilen unmittelbar unter der Haut liegt, und, wie das Schienbein am Unterschenkel die Form des Innenrandes vom Unterarm bestimmt.

Das untere Endstück der Speiche (15, 16, Fig. 13) ist breit und zeigt unten eine Gelenkfläche, die die beiden ersten Handwurzelknochen (Schiffbein und Mondbein) aufnimmt, es verlängert sich an seiner Aussenseite zu einem kurzen pyramidenförmigen Vorsprung, dem Griffelfortsatz der Speiche, welcher den äusseren Knöchel des Handgelenkes bildet. Das untere Ende der Elle bildet ein kleines, rundes Köpfchen (8, Fig. 13), dessen innere Kante sich in Gestalt eines «Griffelfortsatzes» verlängert, der den inneren Knöchel des Handgelenkes darstellt. — Es ist schon oben gesagt worden, dass dieses untere Ende der Elle nicht so tief herabreicht wie das entsprechende Ende der Speiche; der Abstand zwischen den Enden der beiden Knochen wird zum Teil durch eine Faserknorpelmasse ausgefüllt (das dreieckige Ellenspeichenband), welche vom inneren Rand des unteren Speichen-

endes an den Griffelfortsatz der Elle, unter dem Köpfchen dieses Knochens, hinzieht (s. F in Fig. 18). — Die Handwurzelknochen stehen mit der Speiche und diesem dreieckigen Band so in Gelenkverbindung, dass die Elle selbst an dem Gelenk zwischen Unterarm und Hand sich nicht beteiligt. —

Bis jetzt haben wir bei unserer Beschreibung die Unterarmknochen als in gleicher Richtung nebeneinander gelegen betrachtet; sie sind in dieser Stellung durch einen verhältnismässig breiten Zwischenraum, den Zwischenknochenraum getrennt; aber sie haben diese Stellung nur, wenn der Arm mit nach vorne gerichteter Handfläche in der Ruhelage am Körper herunterhängt, oder wenn er mit aufwärts gerichteter Handfläche auf eine wagerechte Fläche aufgelegt wird. — Die Hand ruht dann auf dem Handrücken, und man sagt deshalb, sie befindet sich in Supination (lateinisch: supinus, auf dem Rücken liegend). Bekanntlich kann aber die Hand ihre Lage ändern, wir können sie umdrehen, ihre Rückenfläche nach vorne (Fig. 17) oder, wenn der Arm auf einer wagerechten Fläche ruht, nach oben wenden. In dieser neuen Lage erscheint die Hand auf der Handfläche gelagert, man nennt diese Stellung Pronation (vom lateinischen pronus, auf dem Bauch liegend).

Der Uebergang der Supination in die Pronation erfolgt durch eine Aenderung in der gegenseitigen Lage der Unterarmknochen; bei der Supination sind sie gleichgerichtet, bei der Pronation kreuzen sie sich; aber sie spielen bei dieser Bewegung nicht die gleiche Rolle; der eine, die Elle, bleibt fest stehen und nur die Speiche dreht sich um dieselbe, so dass sie sie kreuzt. Wenn wir die Berührungspunkte zwischen Elle und Speiche, d. h. die Gelenkverbindungen an den oberen und unteren Endstücken dieser Knochen betrachten, sehen wir, dass das obere Ellenspeichengelenk durch den glatten Rand des Speichenköpfchens, welches in einer flachen Grube am Aussenrand der Elle (sie heisst kleine halbmondförmige Grube unter dem Rand der grossen halbmondförmigen Gelenkgrube) liegt, gebildet wird (3, Fig. 13). — Das untere

Ellenspeichengelenk besteht umgekehrt aus einer kleinen halbmondförmigen Gelenkgrube an der Innenseite des unteren Speichenendes, die den Rand des Ellenköpfchens aufnimmt. Aus dieser Anordnung folgt, dass in dem oberen Ellenspeichengelenk das Köpfchen der Speiche sich um seine eigene Mittellinie dreht, indem sein Rand an der halbmondförmigen Gelenkgrube gleitet; das obere Endstück der Speiche ändert also seine Lage gegenüber der Elle nicht; dagegen dreht sich in dem unteren Ellenspeichengelenk das untere Endstück der Speiche um die Mittellinie des Ellenköpfchens; es verhält sich zu diesem Knochen wie ein Teil eines Rades zu seiner Axe; die Nabe des Rades wird durch das dreieckige Band gebildet, dessen Spitze, an dem Griffelfortsatz der Elle befestigt, den festen Mittelpunkt der Bewegung darstellt, während seine an die Speiche angeheftete Grundlinie sich mit diesem Knochen zusammen bewegt (s. oben pag. 53).

Man kann die Erörterungen über diese Gelenkeinrichtung am besten verständlich machen an der Hand eines Knochenpräparates, an dem, wie das bei gelenkig aufgestellten Skeletten Brauch ist, die Knochen durch Metallbänder beweglich miteinander vereinigt sind. Man sieht dann, bei der Bewegung der Speiche um die Elle, dass, um die Hand aus der Supinations- in die Pronationsstellung zu bringen, der Speichenkörper den der Elle in der Weise kreuzen muss, dass das untere Ende von der äusseren auf die Innenseite gewandt wird, während das obere Ende unbewegt auf der Aussenseite bleibt. Wenn man diese Bewegung ausführt, versteht man zugleich, warum die Hand, die an der Speiche eingelenkt ist, derselben folgen muss, indem der Daumen, der Speichenrand der Hand, von der Aussenseite auf die Innenseite gelangt; die Hand, welche vorher ihre Fläche nach vorne wandte, zeigt jetzt ihren Rücken vorne; darin beruht der Uebergang von der Supination (Fig. 16) in die Pronation (Fig. 17).

Die allgemeine Gestalt des Unterarmes hängt, abgesehen von den später zu erwähnenden, durch die Muskeln bedingten

Formen von der Lage seiner Knochen ab, und ändert sich, je nachdem diese gleichlaufend oder gekreuzt sind. Wenn die Hand in Supination steht (Fig. 16) und die Speiche also

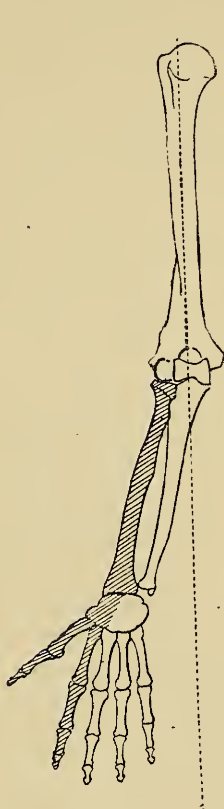


Fig 16.
Rechter Unterarm in Supination. Die Speiche und die Speichenhälfte der Hand sind durch schräge Striche schattiert. Die Speiche ist der Elle gleichlaufend.

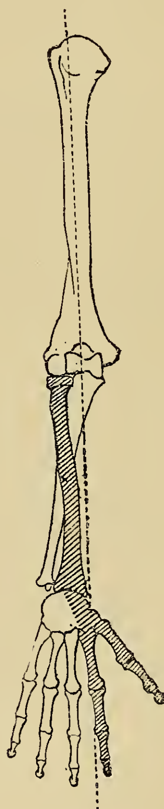


Fig. 17.
Rechter Unterarm in Pronation. DieSpeiche (schattiert) kreuzt die Elle, und die Speichenseite der Hand (schattiert) ist nach innen gekehrt.

mit der Elle gleichgerichtet und von ihr durch einen breiten Zwischenknochenraum getrennt ist, ist die Gestalt des Unterarmes derart, dass wir an ihm zwei Ränder, einen äusseren

oder Speichenrand und einen inneren oder Ellenrand, sowie zwei Flächen, eine vordere und eine hintere, unterscheiden können; derselbe ist mit einem Wort leicht von vorne nach hinten abgeplattet. Wenn aber die Hand aus der Supination in die Pronationsstellung rückt, kreuzen sich die beiden Knochen, nähern sich einander, berühren sich endlich und der Zwischenknochenraum verschwindet (Fig. 17). Speiche und Elle bilden dann mit Rücksicht auf die Form des Ganzen nur eine zusammenhängende Masse, etwa wie zwei Stäbe, die vorher in geringem Abstand nebeneinander lagen, wenn man sie übers Kreuz aufeinander legt. In dieser Stellung wird folglich auch die Gestalt des Unterarmes, namentlich in seinen beiden unteren Dritteilen, völlig verändert anstatt abgeplattet, mit zwei Flächen und zwei Kanten, erscheint er jetzt in der Mitte fast genau rund cylindrisch; nur das unterste Ende über dem Handgelenk und das oberste Ende unter dem Ellenbogengelenk haben die von vorne nach hinten abgeplattete Gestalt behalten.

Der Künstler kann sich diese wichtigen Thatsachen gar nicht fest genug einprägen; man könnte ja vielleicht glauben, dass es bei einer Figur, die mit der Hand in Supination dargestellt ist, wenn aus irgend einem Grunde diese Stellung in die der Pronation geändert werden soll, genüge einfach die Hand und das Handgelenk umzugestalten, ohne in der Form des Armes etwas zu ändern; die eben erörterten Einzelheiten zeigen deutlich, dass in solchem Falle die Gestalt des ganzen Unterarmes, namentlich in seinem Mittelteil, umgeändert werden muss, und das wird noch augenfälliger sein, wenn wir später bei Betrachtung der Muskeln dieser Gegend erfahren werden, dass ihre Richtung sich bei dem Uebergang aus Supination in Pronation und umgekehrt völlig verändert und dadurch die Gestalt des Unterarmes noch mehr wechselt.

Aber der Unterarm ändert nicht nur die Form bei den Bewegungen der Supination und Pronation, sondern auch seine Richtung. Wir haben früher erfahren, dass, wenn Elle und

Speiche gleichgerichtet sind, die Mittellinie des Unterarmes mit der des Oberarmes einen nach aussen offenen Winkel bildet. Man kann das auch so ausdrücken, dass man sagt, in dieser Stellung fällt die Mittellinie des Oberarmes, wenn man sie nach unten verlängert (siehe die punktierte Linie in Fig. 16), nach innen von dem Köpfchen der Elle, und Speiche sowie Zwischenknochenraum liegen weit nach aussen von ihr. Aber bei der Pronation, wenn die Speiche mit ihrem Mittelteil die Elle kreuzt und mit ihrem unteren Teil auf die Innenseite derselben rückt, gelangt die Gesamtheit der beiden Unterarmknochen in die Verlängerung des Oberarmbeines; der Winkel am Ellenbogen ist verschwunden, die Mittellinien des Ober- und des Unterarmes liegen nahezu in einer Geraden (Fig. 17).

Um alles, was bezüglich der äusseren Formen aus den beschriebenen Einzelheiten in der Gestalt der Knochen gefolgert werden kann, zu erschöpfen, müssen wir vor Besprechung der Hand noch die Knochenvorsprünge erwähnen, welche in der Höhe des Handgelenkes durch die untersten Enden der Elle und der Speiche gebildet werden. Von diesen beiden Vorsprüngen, die an der Hand die gleiche Bedeutung haben, wie die Knöchel am Fuss, entspricht der äussere dem Griffelfortsatz der Speiche (16, Fig. 13), der innere dem Köpfchen der Elle und dem Grund ihres Griffelfortsatzes. Der erste liegt tiefer als der zweite, was man, in Ermangelung eines Skelettes, leicht an sich selbst beobachten kann, wenn man mit Daumen und Zeigefinger einer Hand das Handgelenk des anderen Armes umfasst; man fühlt dann, dass die Speiche viel weiter nach unten reicht als die Elle (Fig. 13). Daraus folgt, dass die Gelenklinie zwischen Unterarm und Hand schief von oben innen nach unten aussen verläuft (wenn die Hand in Supination steht) und dass dementsprechend die Hand nicht so an den Unterarm angefügt ist, dass ihre Mittellinie in der Verlängerung seiner Mittellinie liegt. Die beiden Linien bilden einen sehr stumpfen Winkel, ähnlich dem, welchen wir am Ellenbogen zwischen

Ober- und Unterarm beschrieben haben, aber hier liegt der Winkel entgegengesetzt, d. h. seine Oeffnung ist bei ruhig herabhängendem Arm nach innen, gegen die Körpermitte, sein Scheitel, der dem Griffelfortsatz der Speiche entspricht, nach aussen gerichtet. Wir können also die aufeinanderfolgenden Knickungen, die der Arm an den Vereinigungsstellen seiner drei Hauptabschnitte (Oberarm, Unterarm, Hand) darbietet, in folgenden Worten zusammenfassen: Der Oberarm steht von oben aussen nach unten innen schief, der Unterarm (bei der Supination) in umgekehrter Richtung von oben innen nach unten aussen; die Hand endlich steht in gleicher Richtung wie der Oberarm von oben aussen nach unten innen schief. Der vom Ober- und Unterarm gebildete Winkel öffnet sich nach aussen, der vom Unterarm und Hand gebildete nach innen.

Siebente Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst der Hand. 1. Handwurzel (carpus). 8 Knochen in zwei übereinander liegenden Reihen. — Gelenk zwischen Speiche und Handwurzel. — Bewegungen der Handwurzel insgesamt. Formen der Handwurzel bei der Beugung. 2. Mittelhand (metacarpus). Gegenseitige Länge der Mittelhandknochen. Gelenke zwischen Handwurzel und Mittelhand. Eigentümlichkeiten des Daumengelenkes. 3. Finger; die drei Fingerglieder, ihre Gelenke und Bewegungen. — Massverhältnisse der oberen Gliedmassen. Klafter. — Die Hand als Körpermass. — Der Mittelfinger und der egyptische Kanon.

Die Hand besteht aus drei Teilen, Handwurzel, Mittelhand und Fingern; das Knochengerüst der Handwurzel wird Carpus genannt, das der Mittelhand Metacarpus; die Finger bestehen aus kurzen Gliedern, welche man Phalangen nennt.

Obwohl die Handwurzel fast völlig unter Sehnen und Bandmassen, die über sie hinziehen, versteckt ist, müssen wir doch die Knochen, welche sie zusammensetzen, aufzählen und ihre Gelenkverbindung besprechen, um die Bewegungsart dieses Teiles vom Knochengerüste verstehen zu können. Trotz ihrer geringen räumlichen Ausdehnung enthält die Handwurzel nicht weniger als acht in zwei Reihen übereinandergelagerter Knochen, von denen die obere, oder Unterarmreihe mit dem Unterarm, die untere oder Mittelhandreihe mit der Mittelhand in Verbindung steht. Man pflegt diese Knochen von der Speichenseite anfangend in der Richtung vom Daumen zum kleinen Finger aufzuzählen. Die vier Knochen der ersten Reihe sind das Schiffbein (os

scaphoideum), so genannt wegen der Aushöhlung seiner Unterfläche, durch welche es einem Schiffchen ähnlich erscheint (σκάφη Schiff, εἶδος Form) (s, S, Fig. 18), ferner das *Mondbein* (L, Fig. 18) (os *lunatum*) und das *dreieckige Bein* (os triangulare) (C, Fig. 18), deren Gestalt schon aus ihren Namen ersichtlich ist, und endlich das *Erbsenbein* (os *pisiforme*) (P, Fig. 18), welches klein und rund wie eine Erbse gestaltet ist und nicht an der inneren, sondern an der vorderen Seite des dreieckigen Beines liegt (Fig. 19). Die vier Knochen der zweiten Reihe, auch wieder von aussen nach innen aufgezählt, sind: das *grosse* und das *kleine vieleckige* Bein (os multangulum majus und minus) (T T, Fig. 18) das *Köpfchenbein* (os capitatum) (M, Fig. 18) und das *Hakenbein* (os *hamatum*) (U, Fig. 18). Wenn man am Skelett die Handwurzel in ihrer Gesamtheit von ihrer vorderen (der Hohlhand angehörigen) Fläche betrachtet, erkennt man, dass diese Fläche die Gestalt einer senkrecht verlaufenden Rinne darbietet, welche innen durch den Vorsprung des Erbsenbeines in der oberen Reihe, durch den Hakenfortsatz des Hakenbeines in der unteren Reihe, aussen durch einen Vorsprung des grossen vieleckigen Beines begrenzt erscheint.

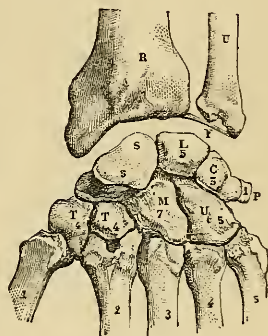


Fig. 18.
Knochengerüst der Handwurzel von der Rückseite. R Speiche. U Elle. F dreieckiges Band. S Schiffbein. L Mondbein. C Dreieckiges Bein. P Erbsenbein. T und T Grosses und kleines vieleckiges Bein. M Köpfchenbein. U Hakenbein. Unter der Handwurzel 1, 2, 3, 4, 5 die fünf Mittelhandknochen von dem des Daumens an gezählt.

Diese Rinne wird aber zum Kanal vervollständigt durch ein breites Band (das vordere Ringband der Handwurzel), welches wie eine Brücke sich von den Knochenvorsprüngen der inneren Seite zu dem äusseren hinüberspannt. Unter dieser Brücke hin, in dem so gebildeten Kanal, verlaufen die Sehnen der Beugemuskeln für die Finger, — Muskeln, deren fleischiger Teil am Unterarm liegt, während ihre Sehnen an

den Fingergliedern endigen. — Dadurch erklärt es sich, dass diese Sehnen am unteren Teil des Unterarms sichtbar sind, aber in ihrem Verlauf durch die Hohlhand durch keinerlei Merkmal der äusseren Form kenntlich sind. —

Die erste Reihe der Handwurzelknochen bildet durch die vereinigten oberen Flächen ihrer drei ersten Knochen eine gewölbte Gelenkfläche, die sich in der Weise mit dem Unterarm verbindet, dass das Kahnbein und Mondbein in der Gelenkgrube am unteren Ende der Speiche liegen, während das dreieckige Bein mit der Unterfläche des dreieckigen Bandes in Verbindung steht (Fig. 18). Dieses Gelenk, das Handwurzelspeichengelenk gestattet Bewegungen nach vorne (Beugung der Hand) nach hinten, (Streckung der Hand) und nach beiden Seiten (Neigung der Hand gegen die Ellen- oder Speichenseite des Unterarmes). Andererseits steht die erste Reihe der Handwurzelknochen mit der zweiten in Gelenkverbindung und dieses Gelenk, das eigentliche oder mittlere Handwurzelgelenk zeigt eine Art Verzahnung der beiden Reihen untereinander, da der untere Vorsprung des Schiffbeines entsprechend dem kleinen vieleckigen Bein in die zweite Reihe hineinragt, und der Kopf des Köpfchenbeines entsprechend dem Mondbein in die erste Reihe vorspringt. Beuge- und Streckbewegungen können also in dem mittleren Handwurzelgelenk ausgeführt werden, aber seitliche Bewegungen sind sehr beschränkt oder fast Null.

Es folgt aus dieser Anordnung: 1. dass die Beuge- und Streckbewegungen der Hand im Handgelenk sehr ausgedehnt sind und sowohl nach vorne wie nach hinten bis zum rechten Winkel gehen können, da die Beweglichkeit des Speichenhandwurzelgelenkes und die des mittleren Handwurzelgelenkes bei diesen Bewegungen in gleichem Sinne zur Geltung kommt; dass dagegen die Seitwärtsbewegung nur beschränkt ist, da sie sich nur in dem Handwurzelspeichengelenk vollzieht, und dieses Gelenk starke Seitenbänder besitzt, die straff genug sind, um die Ausgiebigkeit

der Bewegung bedeutend zu schmälern. — 2. Dass bei der Beugung der Hand, selbst dann, wenn sie bis zur rechtwinklichen Stellung gegenüber dem Unterarm ausgeführt wird, der Rücken des Handgelenkes keinen scharfen Winkel bildet, sondern eine gerundete Fläche darstellt, weil der rechte Winkel, den die Hand mit dem Unterarm bildet, sich auf zwei Gelenklinien verteilt, zur Hälfte auf das Speichenhandwurzelgelenk, zur Hälfte auf das mittlere Handwurzelgelenk. —

Der Metacarpus oder das Skelett der Mittelhand ist eine Art knöchernes Gitter und besteht aus fünf gleichlaufend nebeneinanderliegenden Knochen (Mittelhandknochen), die durch Zwischenräume (Zwischenknochenräume) von einander getrennt sind. Die Mittelhandknochen (Fig. 19) sind trotz ihrer geringen Grösse zu den langen Knochen zu rechnen, denn sie bestehen aus einem Körper, der mehr oder weniger deutlich dreikantig ist, und zwei Endstücken. Ihr oberes oder Handwurzelende ist würfelförmig, ihr unteres oder Fingerende abgerundet und wird als Köpfchen bezeichnet. — Man unterscheidet die Mittelhandknochen als ersten, zweiten, dritten, indem man sie vom Daumen nach dem kleinen Finger fortschreitend zählt, oder man benennt sie nach den ihnen entsprechenden Fingern (Mittelhandknochen des Daumens, des Zeigefingers u. s. w.

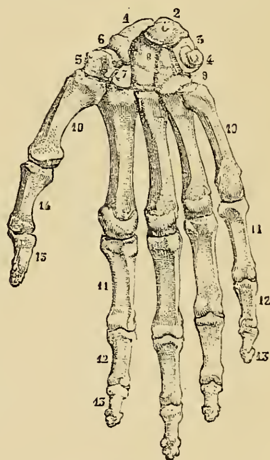


Fig. 19.
Knochengerüst der Hand, von der Hohlhand. 1, 2, 3, 4 die vier Knochen der oberen Handwurzelreihe; 5, 7, 8, 9 die vier Knochen der unteren Handwurzelreihe; 10—10 die Mittelhandknochen; 11 die ersten, 12 die zweiten, 13 die dritten Fingerglieder; 14, 15 die beiden Glieder des Daumens.

Der erste Mittelhandknochen, der dem Daumen gehörige ist sehr kurz und durch einige Merkmale ausgezeichnet, die bei der Besprechung der ihm eigentümlichen Bewegungen erwähnt werden sollen. Der zweite,

der Mittelhandknochen des Zeigefingers, und der dritte, der des Mittelfingers sind die längsten. Namentlich der dritte überragt alle anderen an Länge, so dass eine durch das Köpfchen der Mittelhandknochen gezogene Linie nach unten gekrümmt erscheint, und in der Höhe des dritten Mittelhandknochens den Gipfel der Krümmung zeigt. Wenn die Hand fest geschlossen ist, mit gegen die Hohlhand gebeugten Fingern, bildet dieses Köpfchen des dritten Mittelhandknochens den vorspringenden Teil an der Faust. — Die Mittelhandknochen stehen mit ihren oberen Enden in Gelenkverbindung mit der Handwurzel. Die Einrichtung dieser Gelenke ist bei dem ersten Mittelhandknochen (Daumen) einerseits und den vier übrigen andererseits eine ganz verschiedene.

1. Die Gelenkverbindung des Daumens mit der Handwurzel wird gebildet durch eine sattelförmige Gelenkfläche an dem grossen vieleckigen Bein, d. h. eine Fläche, die in einer Richtung (von hinten nach vorn) gewölbt, in der entgegengesetzten (quer) vertieft ist, und aus dem unteren Endstücke des ersten Mittelhandknochens, dessen Gelenkfläche im entgegengesetzten Sinn gewölbt und vertieft ist und also auf die erstgenannte passt. Daraus folgt, dass der Mittelhandknochen des Daumens, so gut wie der Reiter sich im Sattel nach hinten, nach vorne und nach beiden Seiten bewegen kann, auch in allen diesen Richtungen beweglich ist und selbst eine Bewegung in der Runde, bei welcher die Spitze des Daumens einen Kreisbogen beschreibt, auszuführen vermag. Diese besondere Beweglichkeit ermöglicht es dem Daumen sich vom Zeigefinger zu entfernen, den anderen Fingern gegenüberzustellen und ihnen in dieser Lage wieder zu nähern. Wir nennen diese Bewegung die Opposition des Daumens; nur durch die Möglichkeit der Opposition des Daumens ist die menschliche Hand ein so ausgezeichnetes Werkzeug zum Festhalten und zur Ausführung aller Handarbeiten. Das Daumenhandwurzelgelenk, in welchem diese Bewegung ausgeführt wird, verdiente deshalb eine gesonderte Erwähnung und wir wollen zur Ergänzung seiner Be-

schreibung noch hinzufügen, dass seine Gelenkkapsel weit genug ist, um den Knochen alle Bewegungen freizugeben, welche die Gestalt der Gelenkflächen ermöglicht.

2. Im Gegensatz dazu sind die Handwurzelgelenke der vier anderen Mittelhandknochen fast ohne jede Beweglichkeit. Während das obere Endstück des ersten Mittelhandknochens frei, mit dem zweiten nicht in Verbindung ist, berühren sich die oberen Endstücke der vier anderen mit ihren Seitenflächen und sind durch Bänder an dem Handrücken, an der Hohlhand und selbst durch Zwischenknochenbänder mit einander vereinigt. Ausserdem ist die quere Linie, in der sich die untere Reihe der Handwurzelknochen und die oberen Enden der Mittelhandknochen vereinigen, geknickt, da Handwurzel und Mittelhand abwechselnd gegen einander vorspringen, namentlich in der Gegend des zweiten und dritten Mittelhandknochens, wo diese Linie etwa die Form eines M zeigt, weil von dem dritten Mittelhandknochen ein Fortsatz zwischen die Handwurzelknochen vorragt und zugleich das kleine vieleckige Bein sich in einen Ausschnitt am oberen Endstück des zweiten Mittelhandknochens einsenkt (Fig. 19). Die Handwurzel und die vier letzten Mittelhandknochen bilden also zusammen ein Ganzes, dessen einzelne Teile gegen einander wenig beweglich sind und nur um die Elastizität der Gesamtmasse zu erhöhen, geringe Verschiebungen zulassen. — Es ist ja verständlich, dass bei heftigem Druck oder Stössen, wenn die Mittelhand aus einer einzigen zusammenhängenden Knochenplatte bestände, leicht Brüche eintreten würden, und dass diesen Unfällen durch die Zusammensetzung aus einer Anzahl einzelner Knochenstücke, die geringe Verschiebungen zulassen, ohne doch wirklich unter einander beweglich zu sein, vorgebeugt wird. Von demselben Gesichtspunkte aus erklärt es sich, warum die beiden Reihen der Handwurzelknochen, anstatt je einen einzigen Knochen zu bilden, vorteilhafter aus einer Anzahl neben einanderliegender, durch vordere, hintere und Seitenbänder fest verbundener Knochen zusammengesetzt sind.

Die Finger bestehen aus kleinen, langen Knochen, die an einander gereiht sind und Phalangen genannt werden; jeder Finger besitzt drei Phalangen oder Fingerglieder, mit Ausnahme des Daumens, welcher nur zwei hat. Man unterscheidet die Fingerglieder als erstes, zweites, drittes, indem man sie von oben nach unten, von der Ansatzstelle der Finger zu ihrem freien Ende hin zählt (11, 12, 13, Fig. 19), das dritte heisst auch das Nagelglied, weil es den Nagel trägt. — Die Fingerglieder bestehen wie alle langen Knochen aus einem Körper und zwei Endstücken. Der Körper ist von vorne nach hinten abgeplattet und zeigt eine vordere etwas vertiefte Fläche zur Aufnahme der Beugesehne für die Finger. Die Beschaffenheit der Endstücke werden wir bei Besprechung der Fingergelenke kennen lernen. —

Solcher Gelenke giebt es für jeden Finger 1. ein Mittelhandfinger-Gelenk — 2. ein Gelenk zwischen erstem und zweitem Glied und ein in der gleichen Weise gestaltetes zwischen zweitem und drittem Glied.

1. Die Mittelhandfingergelenke werden durch den Kopf des Mittelhandknochens und eine Gelenkgrube am unteren Endstück des ersten Fingergliedes gebildet (Fig. 19). Eine derartige Anordnung muss alle Bewegungen ermöglichen und es lässt sich leicht feststellen, dass jeder Finger sich beugen (gegen die Hohlhand), strecken und wechselnd seitlich bewegen kann, (Spreizen der Finger und Annäherung derselben bis zur völligen Berührung); — nur die Gelenkkapsel, die Faserhülle, welche jedes Mittelhandfingergelenk umgiebt, setzt den Bewegungen bestimmte Schranken. So kann die Streckung nicht über die Stellung fortgeführt werden, bei der die Mittellinie des Fingers mit der des Mittelhandknochens einen ganz stumpfen, nach hinten offenen Winkel bildet, denn in dieser Lage wird der vordere Teil der Gelenkkapsel angespannt, und setzt, da er dick und aus festen Fasern gewebt ist, der weiteren Streckung bedeutenden Widerstand entgegen. Ausserdem ist diese Kapsel beiderseits durch ein Seitenband verstärkt, welches an dem

hinteren Teil des Mittelhandköpfchens entspringt und bei der Beugung angespannt wird, wenn dieselbe den rechten Winkel erreicht hat, und durch seine Spannung eine weitere Beugung verhindert. Man kann an sich selbst sich leicht davon überzeugen, dass man nicht im Stande ist, das erste Fingerglied über dieses Mass hinaus zu beugen, d. h. dass man unter keinen Umständen die Vorderfläche des ersten Fingergliedes zur Berührung mit der Handfläche zu bringen vermag; nur die übrigen Fingerglieder können bis zur Berührung mit der Handfläche kommen, wie wir bei Besprechung der Gelenke zwischen erstem und zweitem, sowie zweitem und drittem Fingerglied sehen werden.

2. Die Gelenke der Fingerglieder, sowohl die der ersten mit den zweiten, wie die der zweiten mit den dritten sind nach einer ganz anderen Grundform gebaut, wie die Mittelhandfingergelenke. — Anstatt eines in eine Gelenkgrube eingefügten Kopfes finden wir hier an dem unteren Endstück des Fingergliedes eine rollenförmige Gelenkfläche, die aus zwei vorspringenden Rändern und einer zwischen ihnen liegenden Hohlrinne besteht, und andererseits an dem oberen Endstück des folgenden Gliedes zwei Vertiefungen, die den beiden Rändern der Rolle entsprechen und durch einen der Hohlrinne entsprechenden Vorsprung getrennt sind.

Es ist demnach allemal leicht, wenn man ein einzelnes Fingerglied vor sich hat, zu entscheiden, ob es ein erstes, zweites oder drittes ist, weil das erste an seinem unteren Ende nur eine einzige Gelenkgrube hat, während das zweite und dritte zwei nebeneinanderliegende Gelenkgruben aufweisen, und im übrigen das dritte auf den ersten Blick von dem zweiten dadurch zu unterscheiden ist, dass sein freies Ende spatelförmig verbreitert erscheint zur Aufnahme des Nagels. — Aber die wichtigste Folgerung, die wir aus dieser Beschreibung der Gelenkflächen an den Fingergliedern zu ziehen haben, ist die, dass dieselben, sowie sie in ihrer Rollengestalt der Grundform des Ellenbogengelenkes gleichen, auch die gleiche Bewegungsart zeigen müssen, d. h. dass

sie wie jedes Scharniergelenk nur Beuge- und Streckbewegungen zulassen. Jeder kann an der eigenen Hand beobachten, dass zwar die Finger in ihren Mittelhandgelenken gebeugt, gestreckt und seitwärts geneigt werden können, dass aber die Fingerglieder sich nur zu beugen und zu strecken vermögen, — d. h. dass der Finger, während er an seinem oberen Endstück (an der Verbindungsstelle mit der Mittelhand) nach allen Richtungen beweglich ist, in den Gelenken seiner Einzelglieder nur gebeugt und gestreckt werden kann. — Die Streckbewegungen der Fingerglieder sind begrenzt, da die Kapsel an der Vorderseite der Gelenke die bei dieser Bewegung angespannt wird, kurz und stark genug ist, um derselben ein Ziel zu setzen; übrigens findet man in dieser Hinsicht grosse Unterschiede bei den einzelnen Menschen, und bisweilen ist die Elasticität und Geschmeidigkeit der Finger eine so bedeutende, dass sie nach hinten umgeschlagen werden können. Für die Beugung giebt es dagegen so zu sagen gar keine Grenze, sie geht so weit, bis die Weichteile an der Vorderseite eines Fingergliedes die des anderen berühren.

Nachdem wir hiermit die einzelnen Teile des Knochengerüstes vom Arme mit Rücksicht auf ihre Bewegungen und ihre Gestalt beschrieben haben, wenden wir uns zu dem Studium ihrer Proportionen, und werden da zu untersuchen haben, in welchen Beziehungen die Länge des Armes zur Körpergrösse steht und wie sich andererseits die Hauptabschnitte der Glieder in ihrer Länge zu einander verhalten.

Die Beziehung der Armlänge zur Körpergrösse kann in doppelter Weise ausgedrückt werden; 1. indem man beide Arme in wagerecht ausgestreckter Stellung misst; das so gewonnene Mass von der Spitze einer Hand zu der andern nennen wir Klafter; dasselbe umfasst nicht nur die Länge beider Arme, sondern auch die Schulterbreite; — 2. indem man untersucht, wie weit bei senkrecht herabhängendem Arm das untere Ende der Hand (der Nagel des Mittelfingers) an dem Bein herabreicht. —

1. Das Verhältnis des Klafters zur Körpergrösse ist schon

seit alten Zeiten durch eine Figur ausgedrückt worden, die man das Quadrat der Alten nennt (Fig. 20); wenn man zwei wagerechte Linien zieht, deren eine (c d) die Fusssohle und deren andere (a b) den Scheitel berührt, und zwei senkrechte, die die beiden Enden der wagerecht ausgestreckten Arme berühren (a c und b d), bilden diese vier Linien ein regelmässiges Viereck; mit anderen Worten: ein Mensch mit wagerecht ausgestreckten Armen kann in ein Quadrat eingezeichnet werden, da der Klafter der Körperlänge gleich ist. — Diese Angabe trifft aber nur für den mittelgrossen Menschen kaukasischer Rasse zu, dagegen gilt sie nicht für die gelben und schwarzen Rassen, bei welchen die Klafterlänge die Körpergrösse überwiegt. Wenn man vom Menschen zum menschenähnlichen Affen übergeht (Schimpanse, Gorilla u. s. w.), findet man, dass bei diesen die Klafterlänge gegenüber der Körpergrösse immer mehr zunimmt und schliesslich fast das Doppelte beträgt. Beim Gorilla beträgt die Körperlänge 1,70 m, die Klafterweite 2,70 m und beim Schimpanse entspricht eine Klafterweite von 2 m der Körperlänge von 1,49 m.

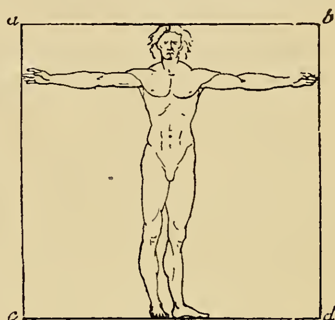


Fig. 20.
Das Quadrat der Alten.

2. Untersucht man den am Körper frei herabhängenden Arm, so findet man bei dem mittelgrossen Europäer die Spitze des Mittelfingers im allgemeinen der Mitte des Oberschenkels entsprechend; bei Leuten von kleiner Gestalt reicht die Spitze der Hand etwas tiefer als die Schenkelmitte herab, und erreicht diese andererseits nicht ganz bei sehr hochgewachsenen Personen. Bei den gelben und schwarzen Rassen liegt die Handspitze unterhalb der Schenkelmitte, und wenn wir vom Menschen zum menschenähnlichen Affen herabsteigen, beobachten wir, dass beim Schimpansen die Spitze der Hand bis unter das Knie reicht, beim Gorilla der Mitte

des Unterschenkels entspricht und endlich beim Orang, namentlich aber beim Gibbon, bis an die Knöchel geht. —

Wenn wir unter den verschiedenen Abschnitten der oberen Gliedmassen einen Teil suchen, welcher als gemeinsames Mass unter ihnen gelten könnte, finden wir nichts Entsprechendes; die Länge der Hand, welche als natürliches Mass gegeben erscheinen könnte, geht in den Massen der übrigen Teile nicht mit ganzen Zahlen auf, weder in denen der Schulterknochen, noch in der Länge des Ober- und Unterarms. Wenn man aber von der Länge der Hand das letzte Glied des Mittelfingers abzieht, gewinnt man ein Mass, das ziemlich genau der Länge des inneren Schulterblattrandes, und also auch der des Schlüsselbeines entspricht, und wenn man dieses als Handlänge bezeichnet, kann man sagen, dass der Oberarm zwei, der Unterarm eine und eine halbe Handlänge messen; jedoch sind diese Massverhältnisse so wechselnd, dass wir nicht weiter dabei verweilen wollen. Vielleicht könnte noch mehr Gewicht darauf gelegt werden, dass die Hand als Massstab für die Gesamtlänge des Körpers gelten kann, da diese zehn Handlängen ausmacht; aber es ist das ein Massverhältnis, welches zwar oft der Wirklichkeit entspricht, aber zu häufig Ausnahmen zeigt, um als Regel gelten zu können. —

Uebrigens sei hier ein für allemal bemerkt, dass für den Anatomen ein allgemein gültiger Kanon, d. h. eine Regel für die Massverhältnisse, welche auf alle Personen, sowohl grosse wie untersetzte Gestalten gleich gut passt, nicht vorhanden ist. Wenn man dagegen unter Kanon eine ideale Regel versteht, nach welcher eine menschliche Gestalt gebildet sein mus, um dem Schönheitsgefühl zu entsprechen, so werden wir die Frage nach den Massen eines solchen als ausserhalb des Gebietes der Anatomie liegend bezeichnen müssen; wir haben uns hier aber nicht mit den Lehren der Aesthetik zu befassen und werden uns deshalb darauf beschränken, wo wir die Frage nach den Massverhältnissen berühren, zu erwähnen, innerhalb welcher mehr

oder weniger weiter Grenzen wir durch unmittelbare Beobachtung feststellen können, dass ein Teil eines Gliedes als gemeinsamer Massstab für dieses Glied und für die gesamte Körperlänge dienen kann.

Deshalb wollen wir hier nur mit Rücksicht auf die geschichtliche Wichtigkeit, aber ohne uns über den anatomischen Wert Täuschungen hinzugeben, an die Theorie des ägyptischen Kanon, wie sie Karl Blank aufgestellt hat, erinnern, nach welcher die Länge des Mittelfingers als gemeinsames Mass genommen, neunzehnmal in der Körperlänge aufgeht. Es findet sich thatsächlich in der »Auswahl von Grabmonumenten« von Lepsius (Leipzig 1852) die Zeichnung einer sehr beachtenswerten ägyptischen Figur, welche durch Querlinien in neunzehn Abschnitte (ungerechnet den Kopfputz) geteilt ist. Da nun an verschiedenen Stellen bei Schriftstellern des Altertums sich Hinweise darauf finden, dass die egyptischen Bildhauer den Mittelfinger als Grundmass für den Kanon angesehen hätten, hat Karl Blank in sehr geistreicher Weise darauf aufmerksam gemacht, dass an der betreffenden Figur eine der wagrechten Linien, die achte von unten an gezählt, genau durch das obere Ende des Mittelfingers geht (an der geschlossenen rechten Hand, die den Schlüssel trägt), während die siebente das untere Ende des völlig ausgestreckten Mittelfingers der linken Hand berührt. — Es scheint darnach sehr wahrscheinlich, dass die Anordnung dieser Querlinien eine Masseinteilung der Körpergestalt gibt, und dass der Zwischenraum zwischen der siebenten und achten die Länge des Mittelfingers anzeigt, die demnach als Grundmass für dieses System der Proportionen diente. Nach dem egyptischen Kanon müsste sich die Länge

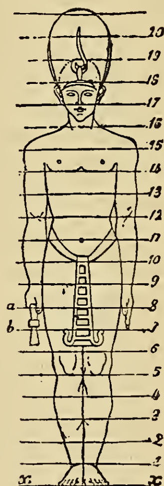


Fig. 21.
Der egyptische Kanon.

des Mittelfingers neunzehnmal in der Körperlänge finden; vielleicht ist dieser Kanon auch von den griechischen Künstlern angenommen worden und Karl Blank nimmt an, dass Polykletos, der nach den Angaben von Plinius und Cicero eine Abhandlung über die Proportionen geschrieben hat, für welche eine unter dem Namen des Speerträgers bekannte Marmorsäule als Beispiel diente, kein anderes System, als den egyptischen Kanon befolgt habe; jedenfalls findet man bei vielen aus dem Altertum stammenden Bildsäulen dieses Massverhältnis, dass die Körperhöhe der neunzehnfachen Länge des Mittelfingers entspricht, wie z. B. beim Achilles, wo die Körperlänge nur um zwei Millimeter die mit neunzehn vervielfältigte Länge des Mittelfingers übertrifft.

Ein Längenverhältnis, welches noch der Erwähnung bedarf, ist das des Unterarms zum Oberarm, namentlich da es für den Anthropologen Gegenstand wichtiger Untersuchungen gewesen ist, und uns Gelegenheit gibt, mit der Bezeichnung »Index« uns vertraut zu machen, die wir im Folgenden mehrfach anwenden werden, namentlich bezüglich der Verhältniszahlen des queren und geraden Schädeldurchmessers. — Man bezeichnet in der Anthropologie als Index die Zahl, welche das Verhältnis einer Grösse zu einer zweiten Grösse angibt, wenn die letztere gleich 100 gerechnet wird. — Nehmen wir an, dass wir eine Länge A, die einen Meter beträgt, mit einer zweiten Länge B, die zwei Meter beträgt, vergleichen wollten, so würden wir in diesem Fall, da die erste Länge die Hälfte der zweiten ausmacht, sagen, dass der gesuchte Index 50 ist. (Da 50 die Hälfte von 100 ist, und man die zweite Länge gleich 100 setzt). Da der Unterarm kürzer als der Oberarm ist, ungefähr $^3/_4$ desselben ausmacht, ergibt sich, wenn man zur Bezeichnung der Oberarmlänge die Zahl 100 setzt, die Zahl 75 als Länge des Unterarms, und wenn man als «Index brachialis» das Längenverhältnis des Unterarms (des kürzeren) zu dem Oberarm (dem längeren) bezeichnet, sagt man einfach, der Index bra-

chialis ist 75. — Diese Art der Bezeichnung, die im Grunde nur darauf beruht, irgend ein Zahlenverhältnis durch ein Prozentverhältnis auszudrücken, ist sehr wertvoll, da sie es ermöglicht, in leicht verständlicher Form die Verschiedenheiten der Massverhältnisse bei verschiedenen Rassen und Arten auszudrücken. —

So bezeichneten wir eben den Index brachialis (das Verhältnis des Unterarms zum Oberarm) als 75, und wählten diese Zahl, um das Beispiel möglichst einfach zu gestalten; thatsächlich ist bei erwachsenen Europäern der Index nur 74 (der Unterarm verhält sich zum Oberarm wie 74 zu 100). Wenn man diese Gliedmassen bei dem erwachsenen Neger misst und in die Prozentzahl umrechnet, findet man, dass der Index brachialis hier 79 ist. Bei dem Neger erscheint also der Unterarm im Verhältnis zum Oberarm länger.

Endlich, wenn man zu den Affenarten übergeht, sieht man, dass der Index 80 und selbst 100 erreicht, d. h. die Länge des Unterarmes der des Oberarmes gleichkommt, und wir begreifen so, dass die bedeutende Länge der oberen Gliedmassen bei den menschenähnlichen Affen besonders durch die beträchtliche Länge des Unterarmes bedingt ist. Aber von grösserer Bedeutung für uns ist die Thatsache, dass bei derselben Menschenart der Index brachialis in verschiedenem Alter nicht der gleiche ist; so beträgt er bei dem Kinde des Europäers zur Zeit der Geburt 80; vor dem Ende des ersten Jahres nur noch 77 und sinkt im weiteren Verlauf des Kindesalters allmählich, um beim Erwachsenen die Zahl 74 zu erreichen. Daraus geht deutlich hervor, dass während des Wachstums der Oberarm verhältnismässig schneller an Länge zunimmt, als der Unterarm. Wenn wir jetzt noch einen Augenblick bei der vergleichenden Anatomie verweilen dürften, würden wir an dem Skelett des Löwen oder des Pferdes sehen, dass bei diesen Tieren der Unterarm in gleichem Masse wächst, wie der Oberarm, so er die Länge desselben bei dem ausgewachsenen Tier erreicht oder überschreitet.

Achte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst der Hüften. — Das Becken. — Kreuzbein. — Steissbein. — Hüftbein (Darmbein, Schambein, Sitzbein). — Gelenkpfanne desselben. — Gelenkverbindungen des Beckens (Symphysen und Bänder). — Das Becken als Ganzes. — Sein vorderer Ausschnitt. — Gestalt des Bauches. — Vergleichung des männlichen und weiblichen Beckens.

Das Becken, der Knochenring der Hüftgegend, bildet den unteren Abschnitt des Rumpfes, sowie der Brustkorb den oberen; es hat für die unteren Gliedmassen dieselbe Bedeutung wie der Schultergürtel für die oberen. — Aber während Brustkorb und Schultergürtel aus einer grösseren Zahl getrennter, beweglicher Knochen (Brustbein, Rippen, Schlüsselbeine, Schulterblätter) zusammengesetzt sind, besteht das Becken nur aus vier grossen, dicken, unter einander unbeweglichen Stücken. Von diesen vier Teilen sind zwei hinten in der Mittellinie gelegen, unpaar, symmetrisch, das ist das Kreuzbein und das Steissbein; die beiden anderen sind paarig und zu beiden Seiten des Beckens gelegen, das sind die Hüftbeine, von denen wir ein rechtes und ein linkes unterscheiden.

Das Kreuzbein oder Heiligenbein (os sacrum), (s. Fig. 3, 5, 6 und Fig. 24 und 27), angeblich so genannt, weil es den Körperteil bildet, den die Alten als Opferstück den Göttern darzubringen pflegten, besteht aus fünf, fest unter einander verschmolzenen Wirbeln, den Kreuzbeinwirbeln, deren einzelne Teile man aber bei genauer Betrachtung noch leicht wiedererkennt. Als Ganzes bildet es eine

Pyramide, deren Grundfläche (2, Fig. 24) nach oben und vorne gerichtet ist, und dem sehr stark entwickelten Körper des fünften Kreuzbeinwirbels entspricht. Da diese Pyramide schief von oben vorne nach hinten unten gerichtet ist (Fig. 5), zeigt sie eine vordere untere (hauptsächlich untere) Fläche, an der man fünf verschmolzene Wirbelkörper erkennt (Fig. 3), eine hintere oder richtiger obere Fläche, an der man die unausgebildeten Dornfortsätze (s, Fig. 6) und die Bögen der fünf Wirbel, die alle unter einander verschmolzen sind, bemerkt, und endlich zwei Seitenränder, die sich oben zu je einer Fläche verbreitern für die Gelenkverbindung mit dem entsprechenden Hüftbein, welche, da ihre Form der einer Ohrmuschel entspricht, den Namen Ohrfläche (facies auricularis) des Kreuzbeines erhalten hat (s. C, Fig. 5).

Das Steissbein (os coccygis), (21, Fig. 3), ist ein unentwickelter Schwanz, der, anstatt wie bei der Mehzahl der Säugetiere, frei und beweglich zu sein, beim Menschen nach dem Binnenraum des Beckens hin gekrümmt ist und die untere Oeffnung desselben zum Teil mit verschliesst. Diese Einrichtung, die wir auch bei den menschenähnlichen Affen finden, steht in Beziehung zur aufrechten Haltung, da bei dieser das Gewicht der Baucheingeweide auf das Becken trifft und besondere Einrichtungen des Knochensystems zur Verstärkung der unteren Oeffnung des Beckenringes erforderlich macht. Das Steissbein besteht aus einer Reihe von fünf unter einander verbundenen und so schlecht ausgebildeten Wirbeln, dass ein jeder von ihnen nur einen kleinen rundlichen Knochen darstellt, einen unentwickelten Wirbelkörper; das Steissbein erscheint also nur als eine Kette aus fünf Knöchelchen.

Die Hüftbeine (ossa ilei) sind zwiefach vorhanden, eines an jeder Seite, stehen hinten mit dem Kreuzbein in Gelenkverbindung und verbinden sich vorne unter einander in der Schamgegend (Fig. 24, 27). Um die Anordnung und die Namen der einzelnen Teile, die wir am Hüftbein unterscheiden, zu verstehen, müssen wir bemerken, dass dieser Knochen zuerst, beim kleinen Kind, aus drei getrennten

Stücken besteht, die erst in späterem Alter verschmelzen. Von diesen Stücken heisst das eine, obere, das Darmbein (ileum); von den beiden anderen, unteren, heisst das vordere das Schambein (os pubis) und das hintere das Sitzbein (os ischii). Wie die Fig. 22 zeigt, vereinigen sich diese drei Stücke in der Mitte des Knochens, in der Gegend der grossen Hüftgelenkspfanne und bilden hier eine Art dreistrahligen Stern, dessen Mittelpunkt fast genau dem Mittelpunkt der genannten Gelenkpfanne entspricht. Wir werden sehen, dass die Namen fast aller Teile des Hüftbeines von den Namen der drei es zusammensetzenden Knochenstücke, Darmbein, Schambein, Sitzbein, abgeleitet sind.

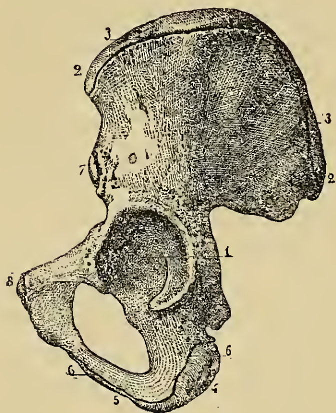


Fig. 22.
Das Hüftbein des Kindes, seine drei ursprünglichen Stücke. — 1 Gelenkpfanne. — 2, 2 und 3, 3 Darmbein und Darmbeinkamm. — 7. Unterer, vorderer Darmbeinstachel. — 5, 4, 5, 6 Sitzbein. — 8. Schambein.

1. An der Aussenfläche des Hüftbeines (Fig. 23) unterscheidet man oben eine grosse Fläche, die die äussere Darmbeingrube genannt wird (5, 6, Fig. 23), und durch zwei gebogene Linien, die Ansatzpunkte der Gesässmuskeln, ausgezeichnet ist (4, 5, Fig. 23). Unter dieser Fläche des Darmbeines liegt eine grosse, tiefe, runde Grube, deren Form mit der einer Pfanne verglichen worden ist, und die man deshalb die Gelenkpfanne nennt; sie ist dazu bestimmt, den Schenkelkopf zur Bildung des Hüftgelenkes aufzunehmen. Den Umfang dieser Grube bildet überall ein wallartig vorragender Rand mit Ausnahme des untersten Teiles, wo derselbe eine tiefe Einkerbung, den grossen Hüftgelenkseinschnitt, zeigt; derselbe bildet ein wertvolles Merkmal, um sich über die natürliche Lage des Knochens, wenn man ein einzelnes Hüftbein oder auch ein ganzes Becken

vor sich hat, leicht zu unterrichten. Bei aufrechter Körperstellung muss nämlich dieser Einschnitt, wie es die Fig. 23 zeigt, senkrecht nach unten gerichtet sein. — Unterhalb der Gelenkpfanne zeigt das Hüftbein eine grosse Oeffnung, die das verstopfte Loch (foramen obturatorium) genannt wird (22, Fig. 23), weil es durch eine Sehnenfaserschicht überdeckt und fast völlig geschlossen wird. Die Knochen, die

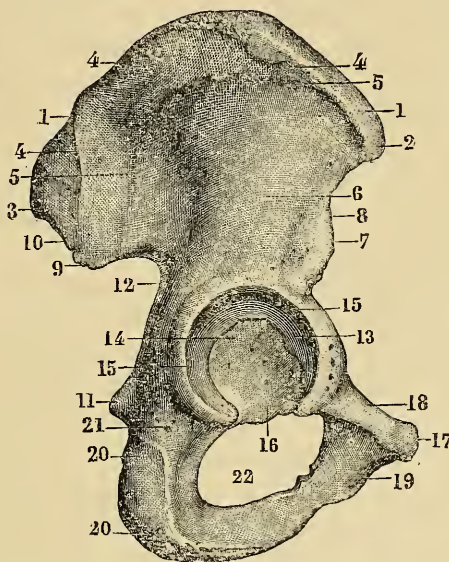


Fig. 23.

Rechtes Hüftbein, Aussenseite. 1, 1 Darmbeinkamm. 2 Vorderer, oberer Darmbeinstachel. 3 Hinterer, oberer Darmbeinstachel. 4 Hintere halbkreisförmige Linie. 5 Vordere oder untere halbkreisförmige Linie. 7 Vorderer, unterer Darmbeinstachel. 11 Sitzbeinstachel. 12 Grosser Hüftbeinausschnitt. 13, 14, 15 Gelenkpfanne. 16 Ihr nach unten gewandter Ausschnitt. 17 Schambeinstachel, 18 Wagerechter Schambeinast. 19 Körper und absteigender Ast des Schambeines. 20 Sitzbeinknorren. 22 Verstopftes Loch.

diese Oeffnung umgeben, sind hinten der Tuber ischii, der Sitzbeinknorren, vorne und oben der wagerechte Schambeinast (ramus horizontalis pubis), unten eine Knochenspange, die durch die Vereinigung des absteigenden Schambeinastes und des aufsteigenden Sitzbeinastes gebildet wird.

2. Die Innenseite des Hüftbeines zeigt oben die innere

Darmbeingrube, darunter eine ebene Fläche, die dem Grunde der Gelenkpfanne entspricht und darunter das «verstopfte Loch», dessen Begrenzungen oben angegeben wurden.

3. Als Ränder des Hüftbeines unterscheiden wir einen oberen, vorderen, hinteren, unteren. Der obere Rand, der Darmbeinkamm, ist dick und in der Form eines lateinischen S gekrümmt; er zeichnet am Lebenden die Hüftlinien ab, die Grenzen zwischen den Seitenteilen des Bauches und dem Becken. Vorne endigt er in den oberen, vorderen Darmbeinstachel (spina iliaca anterior superior), (2, Fig. 23). Der vordere Rand beginnt an diesem oberen, vorderen Darmbeinstachel und zeigt in der Reihenfolge von oben nach unten eine Einbuchtung, dann wieder einen Vorsprung, der der untere, vordere Darmbeinstachel genannt wird (17, Fig. 23), und unter diesem eine Einbuchtung für den Lendenmuskel (Psoas), und läuft endlich in den horizontalen Schambeinast aus, an dessen innerem Ende der Schambeinstachel hervorragt (7, Fig. 23). Der hintere Rand des Hüftbeines bildet eine tiefe Einbuchtung, die oben von dem hinteren Darmbeinstachel (9, Fig. 23) begrenzt wird und unten durch den Sitzbeinknorren. Diese Einbuchtung wird durch einen spitzen Vorsprung, Sitzbeinstachel (11, Fig. 23), wieder in zwei ungleiche Teile geteilt, von denen der obere, grössere der grosse Hüftbeinausschnitt (12) und der untere, kleinere der kleine Hüftbeinausschnitt genannt wird. Der untere Rand endlich wird durch den absteigenden Schambeinast und den aufsteigenden Sitzbeinast gebildet. Wir schliessen die Beschreibung dieses wichtigen Knochens mit der Bemerkung, dass von seinen vier Ecken die obere, vordere (2) durch den oberen, vorderen Darmbeinstachel, die untere, vordere durch das Schambein, dessen rauhe Endfläche mit dem Schambein der anderen Seite in Verbindung steht (17), gebildet wird. Die hintere, untere Ecke wird durch den Sitzbeinknorren gebildet, und die hintere, obere, welche dick und stumpf ist, trägt an ihrer Innenseite eine grosse rauhe Gelenkfläche, nach ihrer

Form Ohrfläche genannt, ebenso wie die Oberfläche des Kreuzbeins, womit sie in Verbindung steht.

Zur Bildung des Beckens verbinden sich die beiden Hüftbeine unter einander und mit dem Kreuzbein durch Gelenke, die mit den bisher an den Gliedmassen beschriebenen, wie das Schulter- oder Ellenbogengelenk, nichts gemein haben. In den Gelenken der Gliedmassen zeigen die Knochen glatte, einander entsprechende Gelenkflächen, zwischen die nichts zwischengelagert ist und die daher aneinander gleiten können; daher sind diese Gelenke durch ihre Beweglichkeit ausgezeichnet. — Das Kreuzbein steht beiderseits mit den Hüftbeinen in Gelenkverbindung, aber im Gegensatz zu den eben genannten wird diese Verbindung durch rauhe Flächen gebildet, zwischen die mehr oder weniger starke Lagen von Fasergewebe eingeschoben sind (ähnlich den Zwischenwirbelknorpeln), die also nicht aneinander gleiten können, sondern fest miteinander vereinigt sind. Diese Gelenke, die wir Fugen, Symphysen nennen (σύν, zusammen, Φύομαι, wachsen), sind nicht durch Beweglichkeit, wohl aber durch Festigkeit ausgezeichnet. Hinten halten die beiden Kreuzbein-Hüftbeinfugen das Kreuzbein fest zwischen den beiden Hüftbeinen eingeklemmt, und starke, hinter den Fugen gelegene Bänder ermöglichen es dem Kreuzbein, die Lasten zu tragen, die ihm durch die Wirbelsäule aufgebürdet werden. Auch an der Vorderseite wird die Schamfuge ausser der Bandmasse, die zwischen die Flächen der Schambeine eingefügt und mit diesen verwachsen ist, durch oberflächlich gelegene Bänder, die von einem Knochen zum andern gehen, verstärkt. Diese Symphysen bedingen es, dass das Becken, Kreuzbein, mit den beiden Hüftbeinen ein einheitliches Ganzes bildet; gleichzeitig kann aber das Becken, dank dieser Gelenkverbindungen, denen zwar keine Beweglichkeit, wohl aber eine gewisse Elasticität eigen ist, Stössen, die durch die Wirbelsäule oder durch die unteren Gliedmassen auf dasselbe übertragen werden, Widerstand leisten, ohne zu brechen, wie das leicht geschehen könnte, wenn das Becken durch einen einzigen

in sich geschlossenen Knochenring gebildet wäre. Die Fugen zwischen Darmbein und Kreuzbein, sowie die Schamfuge wirken wie eingeschobene elastische Kissen, welche die Bewegung oder den Stoss dämpfen, wie er beispielsweise das Becken trifft, wenn wir von einem erhöhten Punkt herabspringen und mit den Fusssohlen auf den Boden auftreffen.

Ausser diesen Fugen zeigt das Becken noch Bänder, die sich zwischen mehr oder weniger von einander entfernten Knochenteilen ausspannen. So finden sich hinten die beiden Kreuzbein-, Sitzbeinbänder, die gemeinsam vom Rande des unteren Kreuzbeinabschnittes in Gestalt eines breiten, faserigen Bandes entspringen und in ihrem Verlauf nach aussen auseinanderweichen, um sich endlich, die grössere Abteilung an den Sitzbeinknorren, die kleinere an den Sitzbeinstachel anzuheften. Diese Bänder verwandeln die Hüftbeinausschnitte in Löcher, durch welche wichtige Muskeln austreten, und werden auch nur aus diesem Grunde hier erwähnt, denn in der äusseren Form treten sie nicht zu Tage, da sie von der dicken Fleischmasse der Gesässmuskeln bedeckt sind. Das gilt aber nicht von denjenigen Band- oder Fasersträngen, die an der Vorderseite des Beckens liegen und von dem vorderen, oberen Darmbeinstachel zum Schambeinstachel ziehen. Dieses Band, das sogenannte Poupartische Band, liegt unmittelbar unter der Haut und entspricht der Weichenfurche; an der Stelle, wo es liegt, nimmt das Unterhautzellgewebe wenig oder gar kein Fett auf, und da dieses die Lederhaut in der ganzen Länge dieses Bandes fest an dasselbe anheftet, muss demselben entsprechend sich eine Furche bilden, die von dem Darmbeinstachel an den Schambeinstachel verläuft. Diese Furche ist die Weichenfurche oder Schenkelbeuge, die die Grenze zwischen der Haut des Bauches und der Vorderfläche des Oberschenkels bildet.

Das Becken als Ganzes bildet eine Pyramide, deren Grund nach oben, deren abgestumpfte Spitze nach unten gerichtet ist. Diese Spitze liegt bei dem menschlichen Körper völlig versteckt, da die Beine sich jederseits an dieselbe an-

setzen und in der Mittellinie einander so nahe stehen, dass der zwischen ihnen liegende Raum, das Perinaeum, der Damm, ganz schmal ist. Aber die Grundfläche der Pyramide, der obere Rand des Beckens, zeichnet seinen Umriss im ganzen Umfang, oder wenigstens an den Seiten und vorne deutlich ab; an jeder Seite bilden die Darmbeinkämme, die oberen Ränder der Darmbeine, eine leicht geschwungene Linie, die in der Mitte am höchsten ist und deren vorderes Ende steil nach unten abfällt, um in dem vorderen, oberen Darmbeinstachel zu endigen, einem Knochenvorsprung, der bei Personen ohne starkes Fettpolster stets deutlich sichtbar ist. Vorne zeigt der obere Rand des Beckens einen grossen Ausschnitt, dessen Oeffnung nach oben gewandt ist, dessen Mitte der Schambeinfuge entspricht, und dessen Seitenteile durch die Poupartischen Bänder, die jederseits vom Schambeinstachel zum oberen, vorderen Darmbeinstachel ziehen, gebildet werden. —

Dieser vordere, in der Mittellinie gelegene Ausschnitt des Beckens bezeichnet die untere Grenze des Bauches und gibt zusammen mit dem unteren Ausschnitt des Brustkorbes, der Magengrube, welcher er gegenüberliegt, der vorderen Bauchgegend die Gestalt eines am oberen und unteren Rand abgerundeten Schildes; eine Form, die die Künstler des Altertums in der Weise zu übertreiben pflegten, dass sie der Magengrube statt der Gestalt des Spitzbogens, die sie am Skelett zeigt, eine abgerundete Form gaben. Wir haben oben angegeben, dass diese von den Bildhauern des Altertums in zahlreichen Fällen angenommene Form eine gewisse Berechtigung hat.

Nachdem wir das Becken in Bezug auf seinen Bau und seine Beteiligung an den äusseren Körperformen betrachtet haben, müssten wir die Massverhältnisse desselben studieren, d. h. die Querdurchmesser der Beckengegend. Da aber die Vorragung der Hüften nicht nur durch die oberen Ränder der Darmbeine, sondern auch durch die grossen Rollhügel des Oberschenkels gebildet wird, werden wir uns dieser

Aufgabe erst zuwenden können, nachdem wir die Beziehungen der Schenkelknochen zu dem Becken kennen gelernt haben; wir werden uns deshalb zunächst auf eine vergleichende Betrachtung des Beckens an sich beim männlichen und weiblichen Körper beschränken.

Unter allen Abschnitten des Knochengerüstes zeigt das Becken den Geschlechtsunterschied in der ausgebildetsten

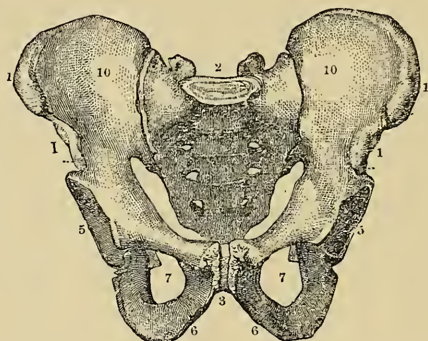


Fig. 24.
Männliches Becken. 1, 1 Darmbeinkämme. 2 Kreuzbein. 3 Schamfuge. 5, 5 Gelenkpfannen. 6 Absteigende Schambein- und aufsteigende Sitzbeinäste. 7. Verstopftes Loch. 10, 10 Innere Darmbeingruben.

Weise, und nichts ist leichter, wenn man nur ein wenig Uebung besitzt, als auf den ersten Blick zu entscheiden, ob ein Becken dem Körper eines Mannes oder dem einer Frau angehört hat. Das männliche und weibliche Becken unterscheiden sich so wohl durch ihre Gestalt im allgemeinen, wie durch gewisse einzelne Formunterschiede.

Was die Gestalt im allgemeinen anlangt, ist das weibliche Becken weiter und kürzer als das des Mannes (Fig. 24). Beim Mann misst der obere Querdurchmesser, die Verbindungslinie der am weitesten nach aussen vorspringenden Punkte an beiden Darmbeinkämmen 25—32 cm, im Mittel 28 cm, während diese Linie beim Weib 26—35 cm, im Mittel 30 cm beträgt. Dagegen ist das Höhenmass des Beckens beim Mann ungefähr 20 cm, während es beim Weibe nur 18 cm erreicht. Wenn wir (s. Fig. 24 und 27) ein

männliches und weibliches Becken vergleichend betrachten, finden wir, dass das erstere an seinem unteren Ende sehr eng, das letztere dagegen verhältnismässig weit ist; denken wir uns beiderseits an die Seitenwandungen des Beckens eine dieselben berührende Ebene gelegt, so würden beim weiblichen Becken diese Ebenen sich erst weit unterhalb seines Endes schneiden, während sie beim männlichen Becken in ganz geringem Abstand vom unteren Ende zusammentreffen müssten. Wir können also, angesichts der Figuren 25 und 26, die diese Anordnung schematisch wiedergeben,

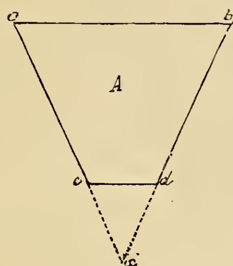


Fig. 25.

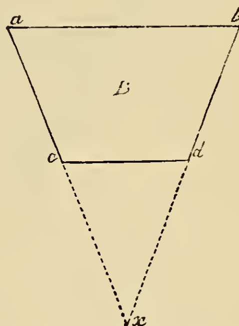


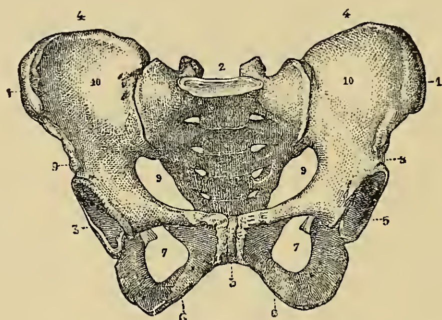
Fig. 26.

Umrisszeichnungen, welche zeigen, dass das Becken des Mannes einen (A) langen Abschnitt (a, b, c, d) eines kurzen Kegels (a, b, x) und das des Weibes (B) einen kurzen Abschnitt (a, b, c, d) eines langen Kegels (a, b, x) bildet.

wenn wir daran festhalten, dass die Beckenform einem Pyramiden oder Kegelabschnitt entspricht, die obigen Betrachtungen in folgender einfachen Form zusammenfassen: Das Becken des Mannes entspricht einem langen Abschnitt eines kurzen Kegels (Fig. 25), das des Weibes einem kurzen Abschnitt eines langen Kegels.

Die einzelnen Formunterschiede bei den Becken beider Geschlechter beziehen sich 1. auf die Wanddicke; beim Mann sind die Wandungen dicker, die Darmbeinkämme stärker, die verschiedenen, als Muskelansätze dienenden Knochenvorsprünge ausgeprägter; 2. auf den Schambeinbogen und die verstopften Oeffnungen. Da wir oben gesehen haben,

dass das weibliche Becken in seinem unteren Abschnitt bedeutend weiter als das männliche ist, erscheint es selbstverständlich, dass wir alle Teile dieses unteren Abschnittes in querer Richtung ausgedehnter, breiter beim Weibe als beim Mann finden; so erscheint der Schambeinbogen, welcher oben durch die Schamfuge und zu beiden Seiten durch die absteigenden Schambeinäste begrenzt wird, beim



Fig, 27.
Weibliches Becken. Die Buchstaben wie in Fig. 24.

Weibe sehr weit und niedrig und entspricht in seiner Form einem niedrigen Rundbogen, während derselbe beim Mann (vergl. Fig. 24 und 27, 3, 6, 6) schmal und hoch, fast dreieckig ist, also einen Spitzbogen darstellt. Aus demselben Grunde stehen die Sitzbeinknorren beim Weib weiter auseinander als beim Mann, und die verstopften Oeffnungen sind beim Weib breit und dreieckig, während sie beim Mann schmal und eiförmig gestaltet erscheinen.

Neunte Vorlesung.

Inhalt. Der Oberschenkelknochen (Femur). — Sein oberes Endstück, Kopf, Hals und Rollhügel. — Hüftgelenk. — Seine Bewegungen und deren Grenzen. — Querdurchmesser der Hüften und der Schultern beim Mann und Weib. — Aeussere Gestalt der Hüftgegend, besonders der Gegend des grossen Rollhügels.

Der Femur, oder Oberschenkelknochen, ist ein langer Knochen, der mächtigste im ganzen Skelett, und besteht, wie alle langen Knochen, aus einem Körper und zwei Endstücken (Fig. 28). Wir werden zuerst sein oberes Endstück betrachten, um uns über seine Gelenkverbindung mit dem Hüftbein zu unterrichten.

Das obere Ende des Oberschenkelknochens besteht aus einem durch einen Hals getragenen Kopf und zwei Rollhügeln, die an der Vereinigungsstelle des Halses mit dem Körper des Knochens sitzen. — Der Kopf des Oberschenkelknochens (5, Fig. 31) ist regelmässig rund und entspricht drei Vierteilen einer Kugel; seine runde Oberfläche ist nach innen gewandt, glatt und mit Knorpel überzogen mit Ausnahme einer kleinen Grube (6, Fig. 31), die unterhalb ihrer Mitte liegt und einem im Inneren des Gelenkes verlaufenden Bande, dem runden Bande, als Ansatzpunkt dient. — Der Hals des Oberschenkelknochens geht, in Gestalt eines von vorne nach hinten etwas abgeplatteten Cylinderabschnittes von dem Grunde des Kopfes nach unten und aussen, und setzt sich in einem stumpfen, nach unten innen offenen

Winkel an den Körper des Knochens an (Fig. 28). Der Winkel, den die Mittellinie des Halses mit der des Körpers bildet, ist bei den einzelnen Personen in bestimmter Weise verschieden; beim Mann beträgt er ungefähr 135 Grad, beim Weib ist seine Oeffnung geringer, d. h. er nähert sich mehr dem rechten Winkel von 90 Grad und das trägt zur Vermehrung der Hüftbreite beim Weibe bei; ausserdem nähert sich aber dieser Winkel bei beiden Geschlechtern mit zunehmendem Alter allmählich dem rechten und wirkt so mit zur Verminderung der Körpergrösse bei alten Leuten. — An der Vereinigungsstelle zwischen Schenkelhals und Schenkelkörper finden wir zwei Knochenvorsprünge, von denen der oben und aussen gelegene der grosse Rollhügel (Trochanter major) (3, Fig. 28 und 8, Fig. 31), der unten und innen, in dem einspringenden Winkel zwischen Hals und Körper gelegene, der kleine Rollhügel heisst (10, Fig. 31). Der grosse Rollhügel ist dick, viereckig, überragt den oberen Rand des Halses und zeigt auf seiner äusseren und inneren Fläche, sowie an seinen Rändern zahlreiche Eindrücke, die Ansatzstellen für die Muskeln der Gesässgegend; der kleine Rollhügel dagegen ist von geringer Mächtigkeit, kegelförmig, und dient nur dem Schenkelbeuger als Ansatzpunkt.

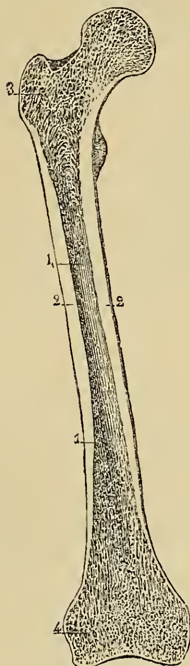


Fig. 28.

Der Oberschenkel im Längsschnitt. 1,1—2,2 Körper des Knochens mit der Markhöhle. 3 Grosser Rollhügel, von wo sich der Hals absetzt, welcher in dem Kopf endigt. 4 Unteres Ende des Knochens.

Das Gelenk des Oberschenkels mit dem Hüftbein, das Hüftgelenk, wird durch den von der Gelenkpfanne allseitig umschlossenen Gelenkkopf des Oberschenkels gebildet; der Rand der Pfanne wird durch einen Faserknorpelring

überragt, welcher sich über den Hüftpfanneneinschnitt (s. oben pag. 76) wegspannt und so die Oberfläche gleichmässig gestaltet. Da es sich hier um gleichgestaltete Gelenkflächen handelt, einen kugelrunden Kopf, der in einer gleichfalls kugelrunden Gelenkhöhle liegt, dürfen wir erwarten, in diesem Gelenk Beweglichkeit in jeder Richtung zu finden; das ist auch der Fall, der Gelenkkopf kann in jeder Richtung in seiner Gelenkhöhle gleiten, und diese Gleitbewegungen äussern sich an dem Schenkel als Abduction (Bewegung nach aussen, von der Mittellinie fort), Adduction (Annäherung an die Mittellinie), Flexion (Beugung, wobei die Vorderfläche des Schenkels sich der vorderen Bauchfläche nähert und Extension (Streckung, Bewegung nach hinten). Aber diese Bewegungen werden durch die Einrichtung der Gelenkbänder in sehr verschiedenem Grade beeinflusst, so dass einige sehr wenig ausgiebig, andere fast unbeschränkt sind.

Der Bandapparat des Hüftgelenkes besteht aus einer langen Kapsel, einem sehnigen Sack, der von dem Rand der Gelenkpfanne ausgeht, den ganzen Hals des Schenkelknochens umschliesst und sich am Grunde des Halses ansetzt; aber der Bau dieses Sackes ist an der Vorder- und Rückseite ein ganz verschiedener.

1. Hinten setzt sich die Kapsel nicht an den Hals des Oberschenkelknochens an, sondern endet frei mit einem halbringförmigen Bande; da also dieser hintere Abschnitt der Kapsel nur an dem Hüftbein angeheftet ist, nicht an dem Schenkelknochen, kann er auch nicht angespannt werden; wenn sich dieser Kapselabschnitt mit beiden Enden am Knochen ansetzte, würde er die Bewegung nach vorne, die Beugung hemmen können, diese kann aber so ohne jede Anspannung der Kapsel so weit wie möglich ausgedehnt werden. — Deshalb kann man die Beugung der Schenkel als unbegrenzt bezeichnen, da wir sie thatsächlich so weit ausführen können, dass die vordere Schenkelfläche die vordere Bauchfläche berührt.

2. Vorne ist die Kapsel vollständig fest an den Grund des Schenkelhalses angeheftet an einer rauhen Linie, die von dem grossen zum kleinen Rollhügel geht, und sie muss also bei Bewegung des Schenkels nach hinten, bei der Extension angespannt werden, und diese Bewegung in einem bestimmten Maasse einschränken. Das ist auch der Fall; aber ehe wir die Stellung genauer bezeichnen, bei welcher die Grenze der Bewegung erreicht wird, müssen wir bemerken, dass dieser vordere Teil der Kapsel sehr stark und dick ist, und aus Faserzügen besteht, die vom Rand der Gelenkpfanne geradlinig gegen den Zwischenraum der Rollhügel hinabziehen; man bezeichnet diese Fasermasse als Bertinsches Band. Vermöge der Stärke dieses Bandes wird die Streckbewegung an einem bestimmten Punkt durch eine starke, unüberwindliche Gewalt gehemmt. Wenn man den Versuch an sich selbst ausführt, indem man nach Beugung des Oberschenkels denselben allmählich streckt, überzeugt man sich, dass diese Bewegung in dem Augenblick gehemmt wird, wo die Mittellinie des Oberschenkels in der Verlängerung der Mittellinie des Rumpfes liegt, das heisst also, wenn bei der aufrechten Stellung der Schenkel in die Senkrechte gelangt ist. — Bei Wiederholung dieses Versuches an einer zergliederten Leiche sieht man, dass das Bertinsche Band, so lange der Oberschenkel gegen das Becken gebeugt ist, schlaff und faltig erscheint, aber sich in dem Masse, wie man diesen Knochen streckt, anspannt, und dass die Spannung ihren höchsten Grad in der Stellung erreicht, wo der Oberschenkel in einer Ebene mit dem Rumpf liegt und dann jeder weitergehenden Streckung ein unüberwindliches Hindernis bietet.

Uebrigens kann der Mensch, wenn er steht, sein Bein nach hinten bewegen; aber, darauf ist wohl zu achten, wenn zum Beispiel das rechte Bein nach hinten ausgestreckt wird, erfolgt diese Bewegung nicht in dem rechten Hüftgelenk, sondern in dem linken, wo sich der Rumpf auf dem linken Oberschenkelkopf vornüberbeugt. — Das besagt also, dass bei gestrecktem Schenkel, wenn derselbe mit dem Rumpf

in einer Ebene liegt, Rumpf und Schenkel ein zusammenhängendes Ganze bilden, dessen Teile gegen einander unbeweglich sind, soweit es sich um eine weitere Streckung handelt, und dass folglich, wenn ein Schenkel über die senkrechte hinaus nach hinten gestreckt werden soll, der Rumpf in gleichem Mass nach vorne gebeugt werden muss, wie wir eben an dem Beispiel des rechten Beines zeigten, bei dessen Ueberstreckung Rumpf und Schenkel sich als ein Ganzes in dem linken Hüftgelenk drehen.

Das Bertinsche Band, oder richtiger, seine unteren vorderen Faserzüge hemmen auch die Abduction, das Spreizen der Schenkel. Da dieses Band bei der aufrechten Stellung ausgespannt ist, erschwert es die Abduction, und beschränkt sie in hohem Masse; wenn aber der Schenkel nur leicht gegen das Becken gebeugt ist, wird das Band erschlafft und die Schenkel können leicht gespreizt werden. —

Die Adduction, oder die Annäherung der Schenkel aneinander, zeigt die Eigentümlichkeit, dass sie bei senkrechter Stellung fast unmöglich, dagegen bei nur geringer Beugung des Gelenkes sehr leicht auszuführen ist. — Wenn wir an einem Gelenk, an dem das Bertinsche Band durchschnitten ist, Bewegungsversuche machen, finden wir, dass in gestreckter Stellung die Adduction noch gerade so schwer ausführbar ist, wie wenn dieses Band erhalten wäre. Das Hindernis für die Annäherung der Schenkel muss also an einer anderen Stelle liegen, als in dem vorderen Teil des Kapselbandes, und wir finden die Erklärung dafür in dem Vorhandensein eines innerhalb des Gelenkes verlaufenden Bandes. — Dieses Band, das runde Band (ligamentum teres) setzt sich einerseits an die rauhe Stelle des Oberschenkelkopfes unterhalb seines Mittelpunktes an und andererseits, indem es sich in zwei Schenkel spaltet, an die beiden Ränder des Gelenkpfannenausschnittes. Da nun, wie wir früher gesehen haben, bei dem aufrecht stehenden Menschen der Hüftgelenksausschnitt senkrecht nach unten gerichtet ist, (s. pag. 76), verläuft bei dieser Körperstellung das runde

Band auch senkrecht und ist angespannt, wie wenn das Becken mittelst desselben an dem Oberschenkelkopf hienge, weshalb auch einige Anatomen es als Aufhängeband (Ligamentum suspensorium) bezeichnen. Bei senkrechter Körperhaltung und senkrechter Stellung des Schenkels würde jede Adductionsbewegung des Letzteren durch ein Aufwärtsgleiten seines Kopfes in der Gelenkpfanne vermittelt werden müssen; ein solches Aufwärtsgleiten kann aber in dieser Stellung nicht mehr stattfinden, da der Schenkelkopf durch das gespannte runde Band festgehalten wird. Wenn man dagegen den Schenkel leicht beugt, wird das runde Band erschlafft, und gestattet dem Schenkelkopf die zur Adduction des Schenkels in gebeugter Stellung nötigen Gleitbewegungen von vorne nach hinten, und wir können dann diese Bewegung leicht und kräftig ausführen. Einen Versuch, der diese Thatsachen deutlich macht, ohne die anatomischen Gründe dafür klarzulegen (denn diese letztern können nur an zergliederten Leichenteilen erkannt werden), kann jeder mit überraschendem Erfolg an sich selbst ausführen. Wenn man stramm aufgerichtet steht und den Oberkörper so weit wie möglich zurückhält, wird man sich überzeugen, dass es fast unmöglich ist, die Kniee einander so weit zu nähern, dass durch die Adduction der Schenkel der kleine Zwischenraum zwischen ihnen verschwindet; — ja die Adductionsbewegung ist bei vielen Personen überhaupt gleich Null, so dass sie ausser Stande sind, in dieser Körperstellung einen zerbrechlichen Gegenstand, wie etwa ein Ei, zwischen den Knieen zu zerquetschen. Wenn man aber nur ein wenig die Schenkel gegen das Becken beugt, oder, was einfacher ist, den Rumpf gegen die Beine neigt, kann die Adduction sehr leicht ausgeführt werden, und man vermag dann mit grosser Kraft die Kniee aneinander zu pressen. —

Das Hüftgelenk bietet, wie wir gesehen haben, eine Fülle wichtiger Einzelheiten in seinem Bau und seinen Bewegungseinrichtungen; es verdient aber auch noch deshalb unsere Beachtung, weil an ihm ein für alle Gelenke giltiges

Gesetz am leichtesten durch den Versuch bewiesen werden kann; wir haben aus diesem Grunde die Erwähnung dieses Gesetzes bis zur Besprechung des Hüftgelenkes verschoben; es betrifft *den Einfluss des Luftdruckes auf den Zusammenhalt, die gegenseitige Berührung der Gelenkflächen.* — Wir haben bisher bei dem Studium der Gelenke von der Form der Gelenkflächen gesprochen und aus der Gestaltung derselben die Art der in dem betreffenden Gelenk möglichen Bewegungen abgeleitet; wir haben ferner die das Gelenk umgebenden Bänder besprochen und aus ihrer Anordnung über die mehr oder weniger engen Grenzen der Bewegungen Schlüsse gezogen. Aber wir haben noch gar nicht erwähnt, welche Gründe es bedingen, dass die Gelenkflächen fest aneinander gleiten, ohne sich jemals von einander zu trennen; weshalb die Gelenkflächen dauernd in innigster Berührung bleiben. Man könnte glauben, dass die Gelenkbänder diese Wirkung hätten, aber das wäre irrig; der Luftdruck veranlasst die innige Berührung. Zur Erklärung dafür soll ein Beispiel, welches nicht der Mechanik des Körpers entnommen ist, und ein beweisender Versuch, den man an dem Hüftgelenk ausführen kann, hier angegeben werden.

Von Beispielen, welche beweisen, dass der Luftdruck zwei Körper fest aneinander gelagert halten kann, giebt es eine fast unendliche Zahl. Schröpfköpfe zum Beispiel, bleiben, wenn man sie auf ein Spiegelglas wirken lässt, fest haften, weil zwischen ihnen und dem Glas verdünnte Luft ist, und deshalb der Luftdruck auf ihre Oberfläche wirkt und sie andrückt. Es gibt ein Spielzeug, welches wir oft in den Händen der Knaben sehen, und welches ein noch einfacheres Beispiel für die Wirkung des Luftdruckes gibt. Dasselbe besteht aus einer Scheibe von dickem, weichem Leder, in deren Mitte auf einer Seite eine Schnur befestigt ist; wenn man nun die andere Seite dieser Scheibe fest auf die Oberfläche eines Steines, (beispielsweise eines Pflastersteines) legt, und genau anschmiegt, so dass alle Luft zwischen der Scheibe und der

Oberfläche des Steines entfernt wird, kann man bei starkem Zug an der Schnur den Stein aufheben und von der Stelle rücken, weil der Luftdruck genügt, um die Lederscheibe und den Stein, zwischen welchen keine Luft vorhanden ist, aneinandergedrückt zu halten. —

Der Schenkelkopf befindet sich nun aber in der Gelenkpfanne unter ganz gleichartigen Verhältnissen, wie die eben angegebenen. Einerseits ist der Schenkelkopf genau in den Grund der Pfanne hineingepasst und berührt denselben überall vollständig, da die Unregelmässigkeiten, die die Pfanne am Skelett zeigt, durch Fettpolster ausgeglichen werden; andererseits schmiegt sich der Rand der Pfanne ganz eng an den Grund des Schenkelkopfes an und entspricht so dem Rand des Schröpfkopfes, von dem eben in einem Beispiel gesprochen wurde. Da also zwischen den beiden Gelenkflächen, wenn sie sich von einander entfernen würden, ein leerer Raum entstehen müsste, und, da die Luft nicht zwischen sie eindringen kann, haften sie sehr fest aneinander und können nur aneinander gleiten, indem der Kopf sich in der Pfanne dreht. — Aber, wenn auf irgend eine Weise der Luft Zutritt zwischen die beiden Gelenkflächen gestattet wird, lösen sie sich sofort von einander, da dann der Luftdruck innerhalb wie ausserhalb der Gelenkhöhle gleich wirkt. — Der klassische Versuch, der diese Thatsache beweist, wurde von den Gebrüdern Weber in Leipzig angestellt und kann in folgender Weise wiederholt werden: An einem in der Schultergegend aufgehängten Körper zerschneidet man die Weichteile, Haut und Muskeln in der Umgebung des Hüftgelenkes und entfernt dieselben, so dass die Gelenkkapsel blossliegt; wenn man dann die Kapsel selbst ringförmig in ihrer ganzen Dicke durchtrennt, findet man, dass das Bein nicht herabsinkt, obwohl kein Band den Oberschenkel mehr an das Becken heftet, (denn das runde Band kann hier nicht gerechnet werden, da es ein Herausgleiten des Schenkels aus der Pfanne leicht zulässt), der Luftdruck hält also die beiden Gelenkflächen in Berührung. Und thatsächlich hört man, wenn

man von der Innenseite des Beckens aus den Grund der Hüftpfanne anbohrt, ein leises, pfeifendes Geräusch als Zeichen dass Luft in die Gelenkhöhle eindringt und sich zwischen den Gelenkflächen ausbreitet, und sofort stürzt das Bein herab, da der Schenkelkopf jetzt keinen Halt mehr hat. — Aber das ist nicht Alles. Man kann an demselben Körper, an demselben Gelenk den Versuch wiederholen und noch überzeugender gestalten, wenn man nämlich das losgelöste Glied nimmt, und den Schenkelkopf wieder in die Gelenkpfanne einsetzt, nachdem vorher die Oeffnung im Grund der Pfanne mit etwas Wachs verschlossen worden ist, und durch einige drehende Bewegungen die Gelenkflächen in innige Berührung bringt, so dass die Luft zwischen ihm ausgetrieben wird, beobachtet man, dass der Schenkelkopf wieder in der Pfanne haftet, das Bein wieder am Becken hängt; wenn man aber dann von der Innenseite des Beckens aus den Wachspfropfen wieder entfernt und der Luft den Zutritt gestattet, sieht man sofort das Bein herabsinken, den Schenkelkopf sich wieder aus der Pfanne lösen. Der Versuch kann in dieser Weise beliebig oft wiederholt werden.

Es erschien uns notwendig, hier ein für allemal auf die wichtige Rolle des Luftdruckes bei dem Mechanismus der Gelenke hinzuweisen; gleichartige, aber in ihrer Ausführung schwierigere Versuche an anderen Gelenken zeigen, dass dieser Druck überall in gleichem Sinne wirkt, indem er die Gelenkflächen in gegenseitiger Berührung erhält. —

Um nun auf das Studium der Hüftgegend, und zwar besonders der Gegend des grossen Rollhügels, zurückzukommen, erübrigt uns, zu untersuchen, wie gross die queren Durchmesser dieser Gegend sind, und welche bestimmte Gestaltung der äusseren Körperform durch das Vorhandensein des grossen Rollhügels bedingt wird. —

Der Querdurchmesser von einem grossen Rollhügel zum andern ist mit dem von einem Oberarmkopf zum andern zu vergleichen, d. h. wir haben Hüft- und Schulterbreite vergleichend zu betrachten. Was in dieser Beziehung bei einer

Anzahl von Skeletten oder unversehrten Körpern auf den ersten Blick am meisten auffällt, ist die starke Vorwölbung der Hüften beim Weibe. Man hat dieses Verhalten in verschiedenen Formeln auszudrücken versucht, indem man den Rumpf als ein mehr oder weniger regelmässiges länglichrundes Gebilde auffasste, dessen eines Ende die Schultern, dessen anderes die Hüften bilden. — Die Alten drückten die Formel folgendermassen aus. Beim Mann, wie bei der Frau ist der Rumpf eiförmig, mit einem spitzen und einem stumpfen Pol, aber beim Mann ist der stumpfe Pol oben, während er beim Weib unten liegt. Damit würde gesagt sein, dass beim Weib die Hüftbreite die Schulterbreite übertrifft, während beim Mann umgekehrt die Schulterbreite bedeutender ist. Diese Formel enthält bezüglich des Weibes eine Uebertreibung, wie wir bei dem Vergleich der wirklichen Zahlen sehen werden; sie erschien auch Salvage und Malgaigne übertrieben, welche in ihren anatomischen Abhandlungen vorschlagen, dieselbe durch folgende Formel zu ersetzen. — Während beim Mann ber Rumpf die Gestalt eines Eies mit nach oben gerichtem, stumpfen Pol zeigt, entspricht er beim Weib einer Ellipse, einem Ei mit gleich gerundeten Polen, mit anderen Worten: beim Mann ist die Schulterbreite grösser als die Hüftbreite, beim Weibe ist sie der Hüftbreite gleich.

Aber auch diese letzte Formel übertreibt die wirklichen Massverhältnisse der Hüften beim Weib. — Die genaue, der Wirklichkeit entsprechende Formel ist folgende: Beim Mann wie beim Weib hat der Rumpf die Gestalt eines Eies mit nach oben gerichtetem, stumpfem Pol. Aber während beim Mann der Breitenunterschied zwischen dem oberen und unteren Ende ein sehr bedeutender ist, erscheint er beim Weib viel geringer. — Wir werden durch die Zahlen erfahren, dass beim Weib die Hüftbreite, obwohl sie immer geringer bleibt, als die Schulterbreite, doch nur wenig von dieser abweicht; beim Mann beträgt der Abstand der Aussenfläche eines Oberarmkopfes von der des anderen, die Schulterbreite im Mittel 39 cm, und der Abstand von einem grossen

Rollhügel zum anderen, die Hüftbreite, 31 cm, es besteht also zwischen diesen beiden Durchmessern ein Unterschied von etwa $^1/_5$. Beim Weib, wo die Schulterbreite im Mittel 35, die Hüftbreite 32 ist, beträgt der Unterschied nur $^1/_{12}$. — Diese Zahlen zeigen zugleich, dass die Schulterbreite beim Mann grösser ist, als beim Weib, (39 zu 35), und dass umgekehrt die Beckenbreite beim Weib bedeutender ist, als beim Mann (32 zu 31). Wenn man also sich vorstellte, dass der Schattenriss eines Mannes und eines Weibes von mittlerer Grösse auf derselben Stelle eines Schirmes sich abzeichneten, so würde in der Schultergegend der Schatten des Mannes den des Weibes weit überragen, und umgekehrt in der Hüftgegend der Schatten des Weibes den des Mannes bedecken, aber doch nur um ein Geringes überragen. —

Wir haben in den vorstehenden Betrachtungen den Abstand der beiden grossen Rollhügel als Hüftbreite bezeichnet. Man kann die Verhältnisse übrigens auch in einer Weise betrachten, welche die von den genannten Autoren angenommene Formel in gewissem Masse gerechtfertigt erscheinen lässt, wenn man nämlich bei beiden Geschlechtern den Durchmesser des Beckens nach Entfernung der Oberschenkel, und den Durchmesser des Schultergürtels nach Entfernung der Oberarme vergleicht; es wird dann die Schulterbreite durch den Abstand der beiden Schulterhöhen, die Hüftbreite durch den Abstand der beiden Darmbeinkämme bestimmt. Die auf diese Weise gewonnenen Masse ergeben beim Mann als Schulterbreite 32 cm und als Hüftbreite 28; also auch hier bietet der Rumpf ohne Gliedmassen eine Eiform mit nach oben gewandtem stumpfem Pol. Bei dem Weib dagegen, wo der Abstand der Schulterhöhen 29, der der Darmbeinkämme 30 cm beträgt, bildet der Rumpf ohne Glieder eine Ellipse, oder eine Eiform mit nach unten gewandtem stumpfem Pol, deren oberes Ende aber nur sehr wenig von dem unteren in der Breite verschieden ist. Aber diese Art zu messen nimmt zu wenig auf die Wirklichkeit Rücksicht; der Künstler hat doch den Rumpf nur wenn er vollständig

ist, d. h. wenn die Arme und Beine daran vorhanden sind, zu betrachten, und soll darauf achten, inwieweit die Ursprungstellen der Gliedmassen (der Kopf des Oberarms und der grosse Rollhügel) die Querdurchmesser des oberen und unteren Rumpfendes bedingen. Wir haben übrigens diese Art der Messung namentlich deshalb erwähnt, weil sie sehr deutlich das Ueberwiegen der Beckenbreite beim Weibe erkennen lässt (worauf wir schon oben pag. 83 hingedeutet haben).

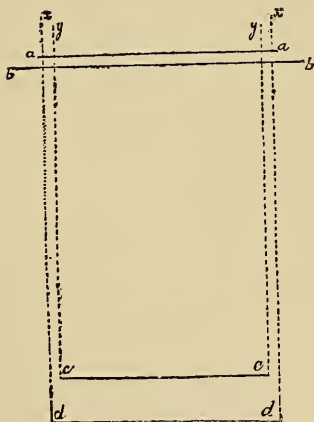


Fig. 29.
Verhältnisse der Hüftbreite zur Schulterbreite beim Mann. S. den Text.

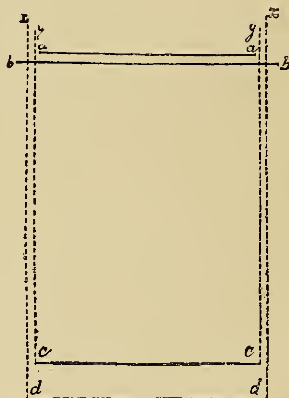


Fig. 30.
Verhältnisse der Hüftbreite zur Schulterbreite beim Weib. S. den Text.

Wenn man die oben angegebenen Masse der Schulter und Hüfte-, der Schulterhöhen und Beckenbreite beim Mann und Weib durch Linien von entsprechender Länge angibt, wie wenn man in den Umriss einer männlichen oder weiblichen Gestalt die Schulterdurchmesser und die Durchmesser der Hüfte und Beckengegend hineinzeichnete und durch die Endpunkte der die Becken- und Hüftbreite angebenden Linien Senkrechte zieht, erhält man zwei Figuren, die alle eben dargestellten Verhältnisse in der Zeichnung wiedergeben (Fig. 29 und 30). Man erkennt daran, dass beim

Mann (Fig. 29) die senkrechten Linien (x und y), welche der Becken- (c, c) und der Hüftbreite (d, d) entsprechen, beide oben noch in die Schulterbreite (b, b) und auch in die Schulterhöhenbreite (a, a) fallen; dagegen sieht man beim Weib, dass dieselben Linien beide ausserhalb der Schulterhöhenbreite, aber innerhalb der Schulterbreite liegen.

Nach diesen Betrachtungen über die Massverhältnisse der Hüftgegend haben wir noch eine Bemerkung über die Beteiligung des grossen Rollhügels an der Gestaltung der äusseren Körperform hinzuzufügen. Wenn man am Skelett sieht, wie der grosse Rollhügel sich scharf abzeichnet und einen ansehnlichen Vorsprung nach aussen bildet, könnte man erwarten, auch an der äusseren Körperform einen der Gestalt des grossen Rollhügels entsprechenden Vorsprung zu finden. Davon ist aber nichts zu bemerken. Die Muskeln, welche vom Becken entspringen und sich an den grossen Rollhügel ansetzen, sind zahlreich, liegen in mehreren dicken Lagen übereinander und die Fleischmassen der oberflächlich gelegenen sind mächtig genug, um den Vorsprung des Rollhügels noch um etwas zu überragen. — In der Höhe desselben gehen ihre Fleischmassen in mehr oder weniger platte Sehnen über, so dass schliesslich die Aussenfläche des Rollhügels in der äusseren Körperform durch eine Vertiefung angedeutet ist, die nach vorne durch den vorspringenden Anspanner der breiten Schenkelbinde, oben und hinten durch die Wülste des mittleren und grossen Gesässmuskels begrenzt wird. Nach unten hin setzt sich diese Vertiefung unmittelbar in die breite Furche an der Aussenseite des Oberschenkels fort, die der breiten Schenkelbinde entspricht.

Einem derartigen Verhältnis begegnen wir häufig. Viele der Knochenvorsprünge des Skelettes erscheinen an dem unversehrten Körper mehr oder weniger vertieft, und zwar immer aus denselben Gründen, wie eben besprochen, weil diesen Knochenvorsprüngen Muskeln als Ansatz dienen, deren fleischiger Körper in kurzer Entfernung von dem Knochenvorsprung aufhört und vermöge seiner Dicke eine Vor-

wölbung in der Umgebung des Knochenvorsprungs bedingt. In allgemeinerer Form kann man das so ausdrücken, dass mit wenigen Ausnahmen (z. B. bei den Knöcheln oder Handgelenken), überall, wo eine Knochenfläche nur von Haut bedeckt ist, die Oberfläche der umgebenden Muskeln über ihre Höhe hinausragt und es so bedingt, dass dieselbe sich äusserlich als eine Einsenkung darstellt, die um so tiefer ist, je muskelkräftiger der Mensch gebaut ist. So bildet die Mittellinie des Brustbeines an der Vorderseite der Brust eine senkrechte Rinne, die beiderseits durch die Vorwölbungen der grossen Brustmuskeln begrenzt wird; die Innenfläche des Schienbeins erscheint als lange und breite Furche, wenn die vorderen und hinteren Unterschenkelmuskeln stark entwickelt sind, — und wir könnten solcher Beispiele noch viele anführen. —

Zehnte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Schenkels und des Kniees. — Körper des Oberschenkelknochens; seine Krümmung und schiefe Richtung. Unteres Endstück des Oberschenkelknochens; die Gelenkknorren desselben; die Kniescheibe. — Schienbein, Gelenkflächen desselben, vorderer Schienbeinhöcker. — Kopf des Wadenbeines. — Kniegelenk. Gegenseitige Lage der Knochen bei der Streckung und Beugung. — Bänder des Kniegelenkes. Die Gelenkkapsel, die Seitenbänder. — Seitwärtsbewegungen im Kniegelenk. Kreuzbänder. — Aeussere Form der Kniegegend.

Nachdem wir das obere Endstück des Schenkelknochens unter Berücksichtigung seiner Gelenkverbindung, sowie der Massverhältnisse und der Gestaltung der Hüften besprochen haben, setzen wir das Studium desselben fort durch Betrachtung seines Körpers und seines unteren Endstückes, was uns dann zur Besprechung des Kniegelenkes führt.

Der Körper des Schenkelknochens ist nicht gerade, sondern leicht gekrümmt, mit nach vorne gerichteter Rundung, man erkennt diese Rundung auch an der Gestalt der vorderen Schenkelfläche bei dem unversehrten Körper, welche sich sehr deutlich nach vorne vorgewölbt zeigt, da die den Knochen an seiner Vorderseite bedeckenden Muskeln so angeordnet sind, dass sie die Wölbung vermehren, denn ihre Fleischkörper liegen alle zusammen in der Mitte der vorderen Schenkelknochenfläche. Andererseits ist der Schenkelknochen bei dem aufrecht stehenden Menschen nicht senkrecht, sondern schief von aussen oben nach innen unten gerichtet (Fig. 31), so dass die unteren Endstücke beider Schenkelknochen einander in der Kniegegend sehr nahe kom-

kommen. Beim Weib ist diese Schiefstellung noch ausgesprochener, weil die oberen Endstücke der Schenkelknochen weiter auseinander stehen, wie das aus unseren Erörterungen über die Hüftbreite des Weibes sich ergiebt.

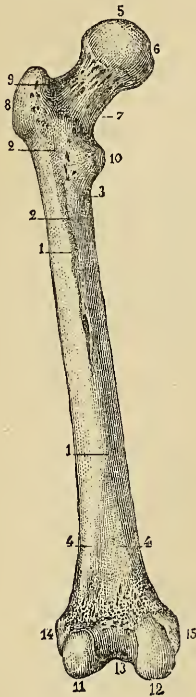


Fig. 31.
Linker Oberschenkel von hinten gesehen. — 1 rauhe Linie. 2 Ihr oberer äusserer, 3 Ihr oberer innerer Abschnitt, 4, 4 ihre unteren Abschnitte. 5 Kopf des Oberschenkels. 6 Eindruck am Kopf für das runde Band. 7 Hals des Oberschenkels. 8 Grosser Rollhügel. 9 Seine Innenfläche. 10 Kleiner Rollhügel. 11 äusserer, 12 innerer Gelenkknorren. 14 u. 15 äusserer und innerer Schenkelhöcker.

Die Gestalt des Oberschenkelkörpers entspricht der eines dreiseitigen Prisma, welches drei Flächen, eine vordere, eine hintere äussere und eine hintere innere zeigt und drei Kanten, zwei seitliche und eine hintere. Die beiden Seitenkanten sind stumpf abgerundet; dagegen erscheint die hintere Kante stark vorspringend in Form einer rauhen Linie (linea aspera) (1 Fig. 31), die für eine grosse Zahl von Muskeln als Ansatzpunkt dient. Diese rauhe Linie gabelt sich nach oben in zwei wenig auseinanderweichende Aeste, von denen der äussere (2 Fig. 31) gegen den grossen Rollhügel, der innere (3) gegen den kleinen Rollhügel zieht. — Auch an dem Unterende teilt sich die rauhe Linie in zwei Teile, deren einer an den äusseren, der andere an den inneren Höcker des Oberschenkels geht.

Das untere Endstück des Oberschenkelknochens ist stark verdickt, sowohl in querer Richtung, wie von vorne nach hinten verbreitert. Wenn man dieses Endstück von der Rückseite betrachtet (Fig. 31), sieht man, dass es durch zwei grosse, stark nach hinten vorspringende Knochenwülste gebildet wird, welche man Schenkelknorren (condylus femoris), oder Gelenkknorren des Schenkels nennt,

und als äusseren und inneren Gelenkknorren unterscheidet; die untere und hintere Fläche dieser Knorren ist glatt und mit Gelenkknorpel überzogen; zwischen ihnen findet man eine tiefe Einkerbung, den Zwischenknorrenraum. Wenn man dagegen das untere Endstück des Oberschenkelbeins von vorne ansieht, zeigt sich, dass hier die Gelenkknorren sich vereinigen, mit einander verschmelzen, und dass ihre glatten Flächen sich nach vorne in eine rollenförmige Gelenkfläche fortsetzen, die deshalb auch die Rolle des Oberschenkels (Trochlea femoris) heisst. Diese Rolle zeigt in der Mitte eine Hohlrinne und zwei erhabene Ränder, von denen der äussere, in den äusseren Gelenkknorren übergehende, stärker vorragt und höher entspringt als der innere, welcher in den inneren Gelenkknorren übergeht. — Diese Einzelheiten sind sehr wichtig, denn die Ränder der Schenkelrolle zeichnen sich, wie wir am stark gebeugten Knie sehen werden, deutlich durch die Haut ab und lassen die Verschiedenheiten ihrer Vorwölbung und ihrer Höhe erkennen. —

Zur Bildung des Kniegelenkes vereinigt sich das untere Ende des Schenkels mit der Kniescheibe und dem oberen Endstück des Schienbeines, und steht in mittelbarer Verbindung mit dem oberen Endstück des Wadenbeines. Wir müssen also zunächst nach einander die Kniescheibe und die oberen Enden der beiden Unterschenkel studieren.

Die Kniescheibe (patella) ist von dreieckiger Gestalt, zeigt eine einheitliche leicht gewölbte vordere, und eine nach der Schenkelrolle geformte Hinterfläche, die in der Mitte entsprechend der Hohlrinne der Rolle erhaben und auf beiden Seiten entsprechend den Rändern derselben vertieft ist. Der Umfang der Kniescheibe besteht aus zwei schiefen, seitlichen Rändern, der nach oben gerichteten Grundlinie des Dreiecks, die den Ansatz für den grossen Schenkelstrecker darstellt, und der nach unten gewandten Spitze, dem Ansatzpunkt für ein starkes Band, dessen anderes Ende an den Schienbeinhöcker angeheftet ist und welches man das Kniescheibenband (ligamentum patellae) nennt. In Wahrheit

bildet dieses Band die Fortsetzung der Sehne des grossen Schenkelstreckers, und die Kniescheibe ist als ein Sesambein, d. h. als ein in den Verlauf einer dicken Sehne eingeschalteter Knochenkern aufzufassen. —

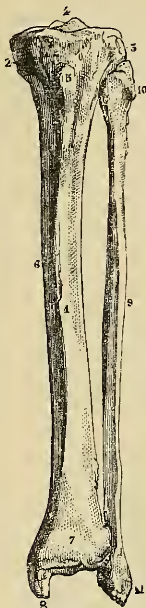


Fig. 32.
Die beiden Knochen des linken Unterschenkels von vorne. 1 Körper des Schienbeines. 2 Seine Innenfläche. 3 Seine Aussenfläche. 4 Stachel des Schienbeines. 5 Vorderer Höcker des Schienbeines. 6 Kante des Schienbeines. 7 Unteres Ende des Schienbeines mit dem inneren Knöchel (8). 9 Körper des Wadenbeins. 10 Köpfchen desselben. 11 unteres Ende desselben oder äusserer Knöchel.

Der Unterschenkel besteht wie der Unterarm aus zwei Knochen, von denen der dickere, vorne gelegene Schienbein (Tibia) heisst (1 Fig. 32), der dünnere mehr nach aussen und hinten gelegene wird Wadenbein (Fibula) genannt. Ebenso wie die Unterarmknochen endigen auch die beiden Unterschenkelknochen in verschiedenen Höhen, sowohl am oberen wie am unteren Ende des Gliedes. — Oben überragt das Schienbein das Wadenbein und beteiligt sich deshalb allein unmittelbar an der Bildung des Kniegelenkes; unten reicht das Wadenbein über das Schienbein herab, und der äussere Knöchel liegt deshalb niedriger wie der innere. — Aber wir wollen jetzt nur die oberen Enden der beiden Knochen genauer betrachten.

Das obere Endstück des Schienbeines ist sehr kräftig gebaut, namentlich in querer Richtung breit und zeigt an seiner oberen Fläche zwei seichte Vertiefungen, die Gelenkflächen, welche man als äussere und innere unterscheiden kann, da sie je dem äusseren oder inneren Gelenkknorren des Schenkels entsprechen. — Der zwischen diesen beiden Gelenkflächen freibleibende, von vorne nach hinten sich ausdehnende Zwischenraum zeigt in seiner Mitte eine ziemlich stumpfe kegelförmige Vorragung, der Schienbeinstachel genannt, welche dem Zwischenknorrenraum am

Schenkelknochen entspricht. Was den äusseren Umfang des oberen Schienbeinendes anbetrifft, so finden wir hier alle für uns wichtigen Einzelheiten an seiner vorderen äusseren Fläche; es sind das 1. ganz nach vorne gerichtet, an der Vereinigungsstelle zwischen dem oberen Endstück und dem Körper des Schienbeins ein breiter abgerundeter Vorsprung, der vordere Schienbeinhöcker (5 Fig. 32), welcher dem oben genannten Kniescheibenband als Ansatzstelle dient. 2. Nach aussen und etwas nach hinten gelegen eine runde, glatte, mit Knorpel überzogene Fläche, welche zur Gelenkverbindung mit dem Kopf des Wadenbeines bestimmt ist (10 Fig. 32). 3. In der Mitte einer leicht gekrümmten Linie mit nach oben gerichteter Rundung, die von dem Schienbeinhöcker an die Gelenkfläche verläuft, eine bei den einzelnen Körpern mehr oder weniger stark ausgeprägte Vorragung, die der Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels heisst, nach dem Muskel, der daselbst entspringt. — Wenn man in dieser hier aufgezählten Reihe an Stelle der Gelenkfläche für das Wadenbein, das Köpfchen des Knochens selbst setzt, hat man das Verzeichnis der drei wesentlichen Knochenvorsprünge, die in dieser Gegend äusserlich zu Tage treten, Schienbeinhöcker, Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels, Wadenbeinköpfchen. —

Das obere Ende oder das Köpfchen des Wadenbeines (10 Fig. 32) ist unregelmässig rundlich und liegt aussen und etwas nach hinten an dem oberen Schienbeinende, erreicht aber nicht die Höhe wie die Gelenkflächen dieses Knochens. Es zeigt hinten einen spitzen, senkrechten Fortsatz, welcher der Griffelfortsatz (processus styloideus) genannt wird, der jedoch, da er von dem äusseren Seitenband des Kniees umfasst wird, welches sich an ihn anheftet, in der äusseren Form nicht zur Geltung kommt.

Das sind die Knochenteile, die unmittelbar (Schenkel, Schienbein, Kniescheibe) oder mittelbar (Wadenbein) zu dem Kniegelenk gehören. Bei dem aufrecht stehenden Körper ruhen die Gelenkknorren des Schenkels mit ihrer Unter-

fläche auf den Gelenkgruben des Schienbeines und ihre gegenseitige Berührung wird eine um so genauere, weil (für die äussere Form hat diese Thatsache keine weitere Bedeutung) der Rand einer jeden Gelenkgrube des Schienbeines von einem Knorpelhalbring (cartilago semilunaris) überlagert ist, welcher dieselbe zu einer wirklichen Höhlung zur Aufnahme des Gelenkknorrens vervollständigt. Die Kniescheibe ist gleichzeitig bei der aufrechten Stellung der Schenkelrolle aufgelagert. —

Bei der Lage auf den Knieen, oder allgemeiner, wenn man den Unterschenkel beugt (nach hinten bewegt), gleitet die Kniescheibe, da sie durch das Kniescheibenband unverrückbar an dem Schienbein befestigt ist, auf der Schenkelrolle von oben nach unten, und berührt den vorderen Teil der Gelenkknorren, während diese mit ihren hintersten Abschnitten die Gelenkgruben des Schienbeines berühren. Nach diesen kurzen Bemerkungen über die Knochenteile des Kniegelenkes und ihre Beziehungen zu einander, werden wir eingehender die sie vereinigenden Bänder betrachten müssen, um uns über die Einzelheiten der Gelenkbewegung Rechenschaft geben zu können.

Die Bänder des Kniegelenkes bestehen im wesentlichen aus einer Kapsel, einem sehnigen Sack, der, wie wir das schon bei den früher erwähnten Gelenken gesehen haben, sich mit seinen Enden an die Ränder der Gelenkflächen ansetzt. An dem Schenkelknochen ist die Ansatzlinie bezeichnet durch die Grenzen der Rolle und des Knorpelüberzuges der Gelenkknorren, an dem Schienbein durch die Ränder der Gelenkgruben, und endlich setzt sich die Kapsel auch ringsum am Rande der Kniescheibe an. Aber wenn auch diese Ansatzstellen leicht verständlich sind, müssen wir doch noch bei dem Bau der Kapsel, d. h. ihrer Länge und Weite an der Vorder- und Rückseite, sowie den Seitenteilen etwas verweilen und uns darüber klar werden, warum sie einige Bewegungen leicht und ausgiebig gestattet, während sie andere beschränkt, oder geradezu unmöglich macht.

Vorne (a a Fig. 33) ist die Kapsel sehr schlaff und weit; der Abschnitt derselben, der von dem vorderen Rande der Rolle an den oberen Rand der Kniescheibe reicht, bildet eine weite Tasche, einen Blindsack, der nach oben unter die Sehne des Schenkelstreckers reicht, und als obere Ausbuchtung (recessus superior) (a, Fig. 33) des Kniegelenkes bezeichnet wird. Diese Anordnung erklärt die Leichtigkeit und Ausgiebigkeit der Beugung; es würde ja in der That bei der Beugung, wenn das Schienbein sich nach hinten bewegt und die Kniescheibe, wie eben dargestellt wurde, von oben nach unten nachzieht, der über der Kniescheibe gelegene Abschnitt der Kapsel sich anspannen und die Bewegung hemmen, wenn er kurz und straff wäre; aber die Kapsel ist in diesem Teile so weit und schlaff, dass sie auch bei weiter getriebener Beugung des Beines niemals im geringsten angespannt werden kann; so kann denn auch die Beugung des Kniegelenkes so weit gehen, bis die Weichteile an der Rückseite des Unterschenkels (die Wade), die Weichteile an der Rückseite des Oberschenkels berühren. —

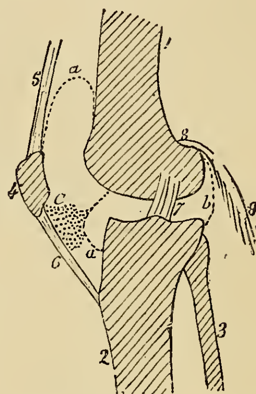


Fig. 33.
Umrisszeichnung der Gelenkteile des Kniees, senkrechter Schnitt von vorne nach hinten. 1 Oberschenkel. 2 Schienbein. 3 Wadenbein. 4 Kniescheibe. 5 Sehne des dreiköpfigen Schenkelmuskels. 6 Kniescheibenband. 7 Das eine der Kreuzbänder im Inneren des Gelenkes. 8, 8 Der eine Zwillingsmuskel. a a vorderer, b hinterer Teil der Gelenkkapsel. c Fettpolster unterhalb der Kniescheibe.

Hinten ist die Kapsel kurz und dick und bildet über jedem Gelenkknorren eine Art Band, an welches sich der Zwillingsmuskel der Wade anheftet. Wenn der Unterschenkel gegen den Schenkel gebeugt ist, ist dieser hintere Abschnitt der Gelenkkapsel erschlafft, aber in dem Mass, wie der Unterschenkel aus der Beugung in die gestreckte Stellung übergeht, spannt er sich an und diese Spannung erreicht, wenn der Unterschenkel in die geradlinige Verlängerung des Oberschenkels gekommen ist, eine solche Höhe,

dass sie jede weitere Bewegung verhindert, sie hält also den Unterschenkel in der angegebenen Lage zum Oberschenkel fest.

Aber es giebt noch eine andere wichtige Einrichtung, die in demselben Sinne aber mit grösserer Kraft wirkt, d. h. welche auch die Streckung hemmt; das sind die inneren und äusseren Seitenteile der Kapsel, die jederseits durch ein besonderes Band, Seitenband (Ligamentum laterale) verstärkt werden. —

Das innere Seitenband hat die Form eines platten Riemens und ist mehr oder weniger innig mit dem entsprechen-

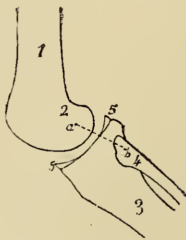


Fig. 34.
Kniegelenk. Zustand der Seitenbänder (a b) bei der Beugung. 1 Oberschenkel. 2 Gelenkhöcker des Oberschenkels. 3 Schienbein. 4 Wadenbein. 5, 5 Stück von dem halbmondförmigen Knorpel.

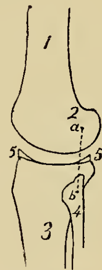


Fig. 35.
Kniegelenk. Anspannung der Seitenbänder bei Streckung des Beines. Der Abstand a b ist hier grösser, wie in der vorhergehenden Figur. Die Ziffern haben die gleiche Bedeutung, wie bei dieser.

den Teil der Kapsel verschmolzen. Das äussere Seitenband dagegen hat die Gestalt einer starken, runden Schnur, die sich scharf von der Kapsel sondert, um so mehr, als ihr unteres Ende nicht an das Schienbein, sondern an das Köpfchen des Wadenbeines neben dem Ansatzpunkt des zweiköpfigen Schenkelmuskels angeheftet ist (21, 21 Fig. 60). Aber das Bemerkenswerteste an diesen Bändern ist die Thatsache, dass ihre oberen Enden, die an den Seitenflächen der Gelenkknorren angeheftet sind, sich nicht in

dem Krümmungsmittelpunkt derselben ansetzen, sondern ausserhalb der Mitte nach rückwärts von dieser (a Fig. 34 u. 35). Daraus folgt, dass diese Bänder während der Beugung erschlafft sind, dass aber bei zunehmender Streckung, in dem Masse, wie das Schienbein auf den Gelenkknorren weiter nach vorne gleitet, diese Bänder allmählich angespannt werden, da ihre Ansatzpunkte weiter auseinander rücken, weil sie hinter dem Mittelpunkt liegen. Wenn der Unterschenkel soweit gestreckt ist, dass er mit dem Oberschenkel in einer Ebene liegt, ist die Spannung der Seitenbänder so stark geworden, dass sie die Bewegung hemmt und den Unterschenkel ganz unbeweglich an dem Oberschenkel befestigt; wie das bei Betrachtung der Fig. 34 u. 35 leicht zu verstehen ist. Wir sehen also, um das Gesagte zusammenzufassen, dass das Kniegelenk vermöge der Anordnung seiner vorderen, hinteren und seitlichen Bänder unbegrenzte Beugung, aber eine nur beschränkte Streckung zulässt, welche nicht über die Stellung hinaus geht, bei der der Unterschenkel die geradlinige Verlängerung des Oberschenkels bildet. —

Dieselben Anordnungen der Bänder erklären es uns, inwieweit Seitwärtsbewegungen im Kniegelenk möglich sind. Da dieses Gelenk aus zwei Gelenkflächen besteht, liegt es auf der Hand, dass Seitwärtsbeugungen unmöglich sind, dabei müsste sich je eine der Gelenkflächen des Schenkels von der entsprechenden Gelenkgrube des Schienbeins abheben. Es kann also hier nur die Rede sein von geringen Gleitbewegungen eines Gelenkknorrens auf seiner Gelenkgrube, bei welchen eine Drehung um den anderen Gelenkknorren als Mittelpunkt zustande kommt. Diese leichten Drehungen, die zu der Bewegung beitragen, in der wir die Fussspitze nach innen oder aussen wenden, sind bei völliger Streckung unmöglich: es ist leicht verständlich, dass in dieser Lage nach der Feststellung des Schienbeines am Schenkel durch Anspannung der Seitenbänder und des hinteren Kapselabschnittes, jede einseitige Seitwärtsbewegung unausführbar ist,

denn es müssten dadurch an der betreffenden Seite die Gelenkbänder weiter gespannt werden, die schon den höchsten Grad der Spannung erreicht haben. Aber sobald das Bein gebeugt wird und namentlich wenn die Beugung bis zum rechten Winkel gediehen ist, wie bei einer sitzenden Gestalt, werden leichte Drehbewegungen des Unterschenkels möglich. Sie sind zwar wenig ausgiebig und namentlich in der Richtung nach innen beschränkt, d. h. wir können das Knie leichter so bewegen, dass die Fussspitze nach aussen gewandt wird, wie umgekehrt. Der Unterschied zwischen der Drehung nach aussen und nach innen wird durch das Vorhandensein von zwei Bändern im Inneren des Gelenkes bedingt, die Kreuzbänder, die von dem Schienbeinstachel zwischen den beiden Gelenkgruben ausgehen und einander kreuzend nach oben verlaufen, um sich in dem Zwischenknorrenraum an den einander gegenüberstehenden Flächen der Gelenkknorren anzusetzen. Die Art, wie sich diese Bänder kreuzen, ist so, dass sie durch die Drehung des Schienbeines nach innen umeinander gedreht und dadurch verkürzt werden müssen, wodurch natürlich das Schienbein an den Oberschenkel angedrückt und die weitere Bewegung gehindert wird. — Die Drehung nach aussen dagegen dreht die beiden Bänder auseinander, vermindert ihre Kreuzung und richtet sie mehr gleichlaufend, erschlafft sie also, und es könnte deshalb diese Bewegung sehr ausgedehnt sein, wenn nicht die Seitenbänder bedeutendere Verschiebungen zwischen den Gelenkgruben des Schienbeins und den Gelenkknorren des Oberschenkels verhinderten.

Wir haben noch einige Einzelheiten in dem Bau des Kniegelenkes mit Rücksicht auf die äussere Form dieser Körpergegend zu besprechen. Die Rückfläche des Knies ist von zahlreichen Muskeln und Sehnen bedeckt, welche die sogenannte Kniekehle bilden; wir werden deshalb diese Rückfläche erst nach der Beschreibung der Ober- und Unterschenkelmuskeln betrachten können. — Dagegen sind an beiden Seitenflächen und an der Vorderfläche alle Einzel-

heiten der äusseren Form nur durch die uns jetzt bekannten Knochen und Bänder bedingt, und diese werden wir eingehender schildern. —

Die Vorderseite des Knies muss in zwei verschiedenen Stellungen betrachtet werden, in der Streckung oder schwachen Beugung und in der stärksten Beugung. 1. Bei stärkster Beugung sieht man nur die Form der Oberschenkelrolle (s. oben pag. 101). 2. Bei der Streckung findet man an der Vorderfläche des Kniees der Reihe nach von oben nach unten eine dreieckige Fläche oberhalb der Kniescheibe, die durch die Sehne des Schenkelstreckers gebildet wird, darunter den Abdruck der Kniescheibe, deren dreieckige Gestalt mit nach oben gerichteter Grundfläche deutlich unter der Haut sichtbar ist. Die beiden oberen Ecken der Kniescheibe sind oft besonders kenntlich in Gestalt von zwei kleinen rundlichen Vorsprüngen; — unter der Kniescheibe bildet das Kniescheibenband einen in der Mittellinie senkrecht verlaufenden Vorsprung, der bis an den Schienbeinhöcker sich erstreckt und stark vorspringt. Aber ausserdem finden wir meist auf jeder Seite des oberen Teiles vom Kniescheibenbande unmittelbar unter der Kniescheibe eine sanfte, leicht eindrückbare Vorwölbung, welche Teilen der Gelenkgegend entspricht, die bisher noch nicht erwähnt wurden, und zu dem unter dem Kniescheibenbande gelegenen, vom unteren Rand der Kniescheibe bis zum vorderen Rande der Schienbeingelenkfläche reichenden Abschnitt der Gelenkkapsel gehören. — Dieser Abschnitt der Kapsel (c Fig. 33) ist dick und wird fast allein durch ein grosses Polster aus Fettgewebe gebildet, welches sich bis in den Innenraum des Gelenkes erstreckt und ausserhalb desselben an der Vorderseite des Kniees eine Vorwölbung bildet, welche durch das Kniescheibenband in der Mitte niedergedrückt und so in zwei seitliche Abteilungen geschieden wird. Wenn der Schenkelstrecker stark an der Kniescheibe und dem Kniescheibenband zieht, drückt dieses in erhöhtem Masse auf das Fettpolster, so dass es nach beiden Seiten ausweichen

muss, und dann zeichnet sich die erwähnte Vorwölbung auf beiden Seiten sehr deutlich ab. —

Für die Aussenseite des Kniegelenkes können drei Vorsprünge als Marksteine dienen, das ist vorne der Schienbeinhöcker, den man von der Seite sieht, hinten das Köpfchen des Wadenbeines und zwischen beiden der Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels. An jedem dieser drei Vorsprünge endigen Sehnen, die vom Oberschenkel kommen, und auf der Aussenfläche des Kniegelenkes drei starke, senkrechte Stränge bilden, nämlich vorne das Kniescheibenband (Sehne des Schenkelstreckers), welches man von der Seite sieht, hinten die Sehne des zweiköpfigen Schenkelmuskels, die sich an das Wadenbeinköpfchen ansetzt, und in der Mitte der untere Teil der breiten Schenkelbinde, die sich an ihrem unteren Ende in Gestalt einer wirklichen Sehne verschmälert und verdickt, um sich an den Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels anzusetzen.

So vielseitig wechselnd die Gestalt der vorderen und äusseren Seite des Kniees ist, so einfach ist die Form ihrer Innenfläche; hier bilden die Innenflächen des Gelenkhöckers vom Schenkel und der entsprechende Teil des oberen Schienbeinendstücks eine ganz gleichmässige, halbkugelige Vorragung, denn es zeichnet hier weder ein Band, noch eine Sehne ihre Umrisse ab, da das innere Kniegelenksband platt ist und keine Vorwölbung nach aussen bedingt und ebensowenig die Sehnen, die das Endstück des Schienbeines hinten und unten an seiner Innenseite umkreisen, um sich in Form einer breiten Platte, die man «Gänsefuss» (pes anserinus) nennt, an ihm anzuheften.

Elfte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Unterschenkels. — Schienbein und Wadenbein — Ihre Vereinigungen. — Die unteren Endstücke dieser Knochen. — Das Fussgelenk und die Knöchel. — Knochengerüst des Fusses.

Die beiden Unterschenkelknochen liegen, wie wir oben gesehen haben, gleichlaufend nebeneinander, das Schienbein innen, das Wadenbein aussen und hinten (s. Fig. 32). Der Körper des Schienbeines (Tibia) ist dreikantig prismatisch, und zeigt also drei Flächen und drei Kanten; eine Innenfläche, die nur von Haut bedeckt und an der äusseren Form des Beines ohne weiteres als lange, oben, wo sie etwas nach vorne gerichtet ist, breitere Fläche kenntlich ist, die sich in ihrem unteren Abschnitt gerade nach innen wendet und in den inneren Knöchel ausläuft (s. Fig. 61). Die Aussenfläche ist leicht ausgehöhlt zur Aufnahme der vorderen, äusseren Unterschenkelmuskeln, unter denen der «vordere Schienbeinmuskel» (tibialis anticus) der wichtigste ist. Unten wendet sich diese Fläche nach vorne, der Richtung des genannten Muskels folgend, welcher von der vorderen, äusseren Seite des Unterschenkels an den Grund der grossen Zehe, also an die Innenseite des Fusses zieht (Fig. 59). Die hintere Fläche des Schienbeines ist völlig von den zahlreichen, dicken Muskeln der hinteren Unterschenkelgegend bedeckt. Von den drei Kanten des Schienbeines ragt die vordere besonders stark vor und wird wohl als Schienbeinkamm (6, Fig. 32) bezeichnet.

Das Wadenbein (Fibula) zeigt einen langen, dünnen

Körper von dreiseitig prismatischer Gestalt, an welchem man auf den ersten Blick nicht gleich die drei Flächen und drei Kanten sich merken kann, weil der Knochen von vorne innen nach hinten aussen um sich selbst gedreht erscheint; aber man kann sich die Gestalt und Lage dieser windschiefen Flächen einprägen, wenn man auf die Thatsache achtet, dass die äusseren Wadenmuskeln, welche die Aussenseite des Knochens bedecken, sich unten nach rückwärts umbiegen, um hinter dem äusseren Knöchel den Fuss zu erreichen (s. Fig. 60); es wird dementsprechend die Aussenseite des Knochens unten zur hinteren, und da die übrigen Flächen dieselbe Drehung mitmachen, wird die innere unten zur vorderen, und die hintere zur inneren.

Die beiden Unterschenkelknochen sind in ihrer ganzen Länge durch einen Zwischenraum, den Zwischenknochenraum, getrennt, welcher oben breiter ist als unten und durch eine Haut, das Zwischenknochenband, geschlossen wird, die von einem Knochen zum anderen sich ausspannt; dieselbe dient den tiefen, vorderen und hinteren Unterschenkelmuskeln als Ansatz. Oben steht das Wadenbein in Gelenkverbindung mit der hinteren, äusseren Fläche des oberen Schienbeinendes, aber dieses Gelenk gestattet nur fast unmerkliche Gleitbewegungen. Unten ist das Wadenbein durch eine Art Fuge (Symphyse) mit dem Schienbein verbunden, welche keinerlei Beweglichkeit darbietet, sondern nur dazu dient, dem Klammergelenk, in das der Fuss eingefügt ist, eine gewisse Elasticität zu verleihen.

Wir sehen also, dass sich in Bezug auf die Beweglichkeit die beiden Knochen des Unterschenkels von denen des Unterarmes wesentlich unterscheiden; am Unterarm ist der eine der beiden Knochen um den anderen beweglich, kann sich mit ihm kreuzen und so die Pronation und Supination der Hand erzeugen; zwischen Wadenbein und Schienbein ist keinerlei ähnliche Verbindung, und der Fuss vermag deshalb auch keine Bewegung auszuführen, die wir mit der Pronation und Supination der Hand vergleichen könnten. —

Es sei hier nebenbei bemerkt, dass auch bei den Affen, den «Vierhändern», eine Pronation und Supination des Hinterfusses nicht möglich ist, und dass derselbe in dieser Hinsicht wie in jeder anderen Beziehung als richtiger Fuss, nicht als hintere Hand erscheint, wie man das nach der alten Bezeichnung Vierhänder annehmen könnte.

Durch ihre Vereinigung bilden die unteren Enden des Wadenbeines und Schienbeines eine Gelenkgrube, in welcher der Fuss, d. h. der obere Knochen der Fusswurzel, liegt. Diese Grube zeigt drei Wandflächen, von denen zwei, die obere und die innere durch das Schienbein gebildet werden, und nur eine, die äussere, durch das Wadenbein. Die beiden Seitenwandungen entsprechen zwei Knochenteilen, die die Knöchel bilden, anatomisch als Malleoli bezeichnet, und als innerer oder Schienbeinknöchel, und äusserer oder Wadenbeinknöchel unterschieden werden (Fig. 32). Da der innere Knöchel (8, Fig. 32) in Gestalt und Lage von dem äusseren (11, Fig. 32) verschieden ist, erscheint es wichtig, bei der Gestaltung dieser Knochenteile, deren Form unmittelbar unter der Haut zu Tage tritt, zu verweilen.

Wir haben zu bemerken, dass die Knöchel sich unterscheiden in ihrer Höhe gegenüber einer wagerechten Ebene, in ihrer Lage gegenüber einer quergerichteten Ebene und endlich in ihrer Gestalt. — 1. Bezüglich der Lage zu einer wagerechten Ebene überzeugt man sich auf den ersten Blick, dass der äussere oder Wadenbeinknöchel tiefer liegt wie der innere, was mit der schon erwähnten Thatsache im Einklang steht, dass das Wadenbein oben nicht bis an die Höhe des Schienbeines heranreicht, dafür aber sich weiter nach unten erstreckt als das Schienbein. — 2. Was die Lage der Knöchel zur queren Ebene (transversalen) anlangt, erklärt uns die Erwägung, dass das Wadenbein aussen und innen vom Schienbein liegt, und dass diese Lage auch an den unteren Enden der Knochen beibehalten ist, warum der äussere Knöchel weiter nach hinten, der innere weiter nach vorne gelegen ist. Eine durch den Mittelpunkt des inneren Knöchels

gelegte Querlinie würde auf der anderen Seite des Sprunggelenkes auf den vorderen Rand des äusseren Knöchels treffen, und umgekehrt eine durch den Mittelpunkt dieses Knöchels gelegte würde auf den hinteren Rand des inneren treffen. 3. Die Unterschiede in der Gestalt folgen ohne weiteres aus der Gestaltung der Knochen. Der Knöchelteil des Schienbeines, der innere Knöchel ist viereckig, zeigt einen unteren wagerechten Rand und zwei senkrechte Kanten vorne und hinten; dagegen ist das untere Ende, der Knöchelteil des Wadenbeines, dreieckig oder richtiger wie die Spitze eines Speeres, oder wie ein Schlangenkopf gestaltet; von dem Körper ist er durch eine leichte Einschnürung getrennt, und endet unten in einer Spitze mit je einer vorderen und hinteren scharfen Kante.

Ehe wir das Gelenk zwischen Unterschenkel und Fuss, das Sprunggelenk, besprechen, müssen wir einen flüchtigen Blick auf das Knochengerüst des Fusses im ganzen werfen, um die Verbindungen des Knochens, welcher in dem Sprunggelenk liegt, kennen zu lernen.

Wie die Hand aus drei Teilen besteht, die vom Grunde nach dem freien Ende hin als Handwurzel, Mittelhand und Finger unterschieden werden, ist auch der Fuss aus gleichartigen Abschnitten zusammengesetzt, nämlich, von hinten nach vorne, Fusswurzel, Mittelfuss und Zehen. Aber während an der Hand, deren Hauptthätigkeit die Greifbewegung ist, die Finger lang und die Handwurzel sehr kurz erscheinen, sehen wir am Fuss, der als Grundlage bei der aufrechten Haltung dienen soll, die Finger (Zehen) ziemlich verkümmert, während die Fusswurzel, welche der Handwurzel entspricht, eine ansehnliche Entwickelung zeigt; sie bildet thatsächlich etwa die Hälfte der gesamten Fusslänge. Um also die Gestalt des Fusses und seine Einrichtung zu verstehen, müssen wir vor allen Dingen die Knochen, die die Fusswurzel zusammensetzen, betrachten.

Ebenso wie die Handwurzel aus zwei Knochenreihen, besteht auch die Fusswurzel aus zwei Gruppen von Knochen,

oder zwei Hälften, einer hinteren und einer vorderen. — Die hintere Hälfte umfasst nur zwei übereinander liegende Knochen, von denen der untere mit einem mehr oder weniger grossen Teil seiner Unterfläche auf dem Boden aufliegt; das ist das Fersenbein (Calcaneus), (3, Fig. 36. — 1—6, Fig. 38), welches sich nach hinten zu dem Vorsprung der Hacke verlängert. Der zweite oben gelegene ist das Sprungbein (Astragalus), (1, 2, Fig. 36. 7, 8, Fig. 38), welches allein in dem Sprunggelenk mit dem Unterschenkel in Verbindung steht. — Die vordere Hälfte ist in zwei seitliche Abteilungen geschieden, eine äussere einfache, d. h. nur aus einem Knochen, dem Würfelbein (os cuboideum), (8, Fig. 36. 7, 8, Fig. 38) bestehende, und eine innere, die durch einen hinteren Knochen, das Kahnbein (os scaphoideum), (4, Fig. 36) und drei kleine, vordere, die Keilbeine (ossa cuneiformes), (5, 6, 7, Fig. 36) gebildet wird.

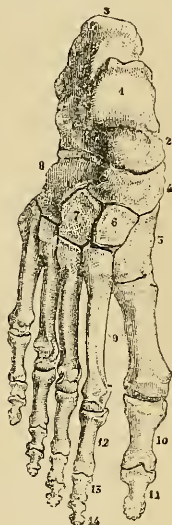


Fig. 36.

Das Knochengerüst des rechten Fusses vom Fussrücken aus gesehen. 1 Sprungbein mit seinem Hals und Kopf (2). 3 Fersenbein. 4. Kahnbein. 5, 6, 7 Erstes, zweites, drittes Keilbein. 8. Würfelbein. 9 Mittelfuss. 10 und 11 die zwei Glieder der grossen Zehe. 12, 13, 14 Erstes, zweites, drittes Glied der übrigen Zehen.

Nach dieser kurzen Schilderung des Baues der Fusswurzel und da wir die Einzelheiten seiner Teile beschrieben, haben wir wegen der besonderen Stellung, die das Sprungbein einnimmt, die Gelenkverbindung desselben mit den Unterschenkelknochen im Sprunggelenk zu besprechen. Die Gelenkgrube ist uns schon bekannt; der Teil des Sprungbeines, der in derselben eingeschlossen ist, wird durch die hinteren drei Vierteile (1, Fig. 30) des oberen Abschnittes vom Sprungbein gebildet, die von dem vorderen Vierteil durch einen schmalen Abschnitt, welchen man Hals nennt (2, Fig. 36) geschieden wird. Dieser dem Gelenk angehörige Abschnitt des Knochens hat die Gestalt einer Rolle mit ganz seichter, von vorne nach hinten

verlaufender mittlerer Hohlrinne und glatten Kanten, die sich auf die Seitenflächen des Knochens fortsetzen und mit den gegen einander gewandten Gelenkflächen des Schienbeines und Wadenbeines, die dem äusseren und inneren Knöchel entsprechen, in Verbindung stehen. Diese Gestaltung der Gelenkflächen gestattet uns von vornherein den Schluss, dass das Sprunggelenk nur Bewegungen in einer senkrecht von vorne nach hinten verlaufenden Ebene gestattet, d. h. Bewegungen nach vorn (Beugung) und nach hinten (Streckung des Fusses). In der That liegt das Sprungbein in seiner Gelenkgrube wie in einer Klammer, und eine derartige Anordnung gestattet keinerlei Seitwärtsbewegungen, sondern lässt nur Beugungen nach vorne und hinten, d. h. in der Ebene, welche den Seitenwänden der Klammer gleichgelegen (parallel) ist, zu. Allerdings kann jeder mit seinem Fuss seitliche Bewegungen ausführen und namentlich Bewegungen, durch welche der Innenrand des Fusses gehoben, der Aussenrand gesenkt wird und umgekehrt; aber an einem zergliederten Fuss überzeugt man sich leicht, dass diese Bewegungen nicht in dem Sprunggelenk, sondern zwischen Sprungbein und dem übrigen Teil des Fusses ausgeführt werden, wie wir gleich erfahren, und dass das Sprunggelenk nur Beugung und Streckung zulässt. Von diesen beiden Bewegungen ist die Streckung ziemlich ausgedehnt, sie kann fortgesetzt werden, bis die Mittellinie des Fusses in der Verlängerung des Unterschenkels liegt und wird in dieser Stellung durch das Anstossen des hinteren Randes der Gelenkgrube an die Knochenvorsprünge am hinteren Rand des Sprungbeines gehemmt; die Beugung dagegen, durch die der Fussrücken sich der Vorderfläche des Unterschenkels nähert, ist sehr beschränkt, denn es ist unmöglich, den Fuss dem Unterschenkel gegenüber in einen (nach oben offenen) spitzeren Winkel zu bringen, als den von 45 Grad. Die Form der Sprungbeinrolle erklärt uns diese Thatsache, denn diese Rolle ist vorne breiter als hinten (1, Fig. 36), hat also die Form eines mit der Grundfläche nach vorne gerichteten Keiles; da nun in

dem Maasse, wie die Beugung vermehrt wird, dieser breitere Abschnitt des Keiles weiter in die Gelenkklammer hineinrückt, befindet sich bald das Sprungbein unter gleichen Bedingungen, wie ein Keil, dessen Grundfläche breiter ist als die Oeffnung, in die man ihn hineintreibt; seine Fortbewegung wird dann gehemmt und das Sprunggelenk ist überhaupt völlig unbeweglich. — Man könnte die Beugung nur weiter fortführen, wenn man die Klammer des Waden- und Schienbeines sprengte, so wie man ein Holzstück durch gewaltsames Eintreiben eines Keiles sprengt.

Zwölfte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Fusses. — Verbindungen der Fusswurzelknochen. — Besondere Bedeutung des Sprungbeines bei der Bewegungseinrichtung des Fusses. — Mittelfuss und Mittelfussknochen. — Zehen und ihre Glieder. — Gesamtheit des Fussskeletts. — Wölbung des Fusses. — Massverhältnisse des Fusses.

Wir wollen in Folgendem die Fusswurzelknochen unter besonderer Berücksichtigung der Einzelheiten, die auf ihre Gelenkverbindungen Bezug haben, kurz besprechen. —

Die Unterfläche des Sprungbeines zeigt zwei durch eine in querer Richtung schief verlaufende Rinne getrennte Gelenkflächen; dieselben stehen in Verbindung mit gleichgestalteten Flächen, die an der oberen Fläche des Fersenbeines, aber ganz an dem inneren Teil derselben gelegen sind, weil das Sprungbein nicht genau über dem Fersenbein liegt, sondern etwas nach innen über dasselbe vorragt, etwa um ebensoviel, wie das Fersenbein nach aussen vorspringt (Fig. 36). Die beiden Gelenkflächen des Fersenbeines sind ebenso durch eine quere, schiefe Rinne getrennt, und folglich ergänzen sich, wenn die Knochen übereinander liegen, die Rinne des Sprungbeines und die des Fersenbeines zu einem Kanal, dessen weite Eingangsöffnung man am Skelett des Fusses auf der Aussenseite (9, Fig. 38) erkennt, und den man Sinus tarsi, den Fusswurzelkanal nennt. In diesem Kanal heften sich die wichtigen Bandmassen an, die das Sprungbein mit dem Fersenbein verbinden; da dieselben zwischen zwei Gelenkflächen sich befinden, deren eine vor ihnen, die andere hinter ihnen liegt, bilden sie eine Art Zapfen, um den die

Bewegungen zwischen Sprungbein und Fersenbein stattfinden, und da, wie wir gleich erfahren werden, die übrige Fusswurzel und der gesamte Fuss mit dem Fersenbein ein Ganzes bilden, vollziehen sich also die Bewegungen, durch die die Fussspitze nach innen oder aussen gewandt wird (abgesehen von der Beweglichkeit des Kniegelenkes), um diese Bänder zwischen Sprungbein und Fersenbein als ihren Drehpunkt und ebenso die, durch welche der innere oder äussere Fussrand gehoben wird.

In der That zeigen die beiden Gelenke, durch welche die hintere Hälfte der Fusswurzel mit der vorderen verbunden ist, — d. h. das Gelenk zwischen Fersenbein und Würfelbein nach aussen, und das zwischen Sprungbein und Kahnbein nach innen, untereinander ganz verschiedenen Bau derart, dass der übrige Fuss mit dem Fersenbein ein Ganzes bildet und mit diesem zusammen auf dem Sprungbein leicht beweglich ist. — Das Gelenk des vorderen Fersenbeinendes mit der Hinterfläche des Würfelbeines zeigt ein nur wenig ausgesprochenes Ineinandergreifen der Knochenflächen, es ist aber zugleich von dicken und festen Bandmassen umgeben, namentlich an der Unterseite (grosses Fusssohlenband) derart, dass zwischen Fersenbein und Würfelbein nur unmerkliche Verschiebungen möglich sind, dass diese Knochen also bei Bewegungen ein einziges, aber elastisches Knochenstück darstellen. — Im Gegensatz dazu wird das Sprungbein-Kahnbeingelenk durch das vordere Ende des Sprungbeins, durch einen vor dem Halse gelegenen, als Kopf bezeichneten Knochenvorsprung gebildet (9, Fig. 37), welcher diesen Namen auch wegen seiner nach vorne abgerundeten Gestalt verdient; der Knorpelüberzug dieses Kopfes hängt unten mit dem Knorpel der vorderen Sprungbein-Fersenbeingelenkfläche zusammen. Es folgt aus dem Gesagten, dass das Sprungbein eine Art Zwischenglied zwischen Unterschenkel und Fuss bildet, und dass der Fuss in den Gelenken zwischen Fersenbein und Sprungbein, sowie zwischen Sprungbein und Kahnbein, —

das wir unter der Bezeichnung unteres Sprungbeingelenk zusammenfassen können, Seitwärtsbewegungen auszuführen vermag, vermittelst derer seine Spitze nach innen und aussen gewandt, oder sein Innenrand gehoben, sein Aussenrand gesenkt wird und umgekehrt. Dagegen erfolgen die Beuge- und Streckbewegungen ausschliesslich in dem oberen Sprunggelenk, d. h. in der oben beschriebenen Gelenkverbindung des Sprungbeins mit den Unterschenkelknochen.

Die Knochen der vorderen Fusswurzelhälfte, das Würfelbein auf der Aussenseite, das Kahnbein mit den drei Keilbeinen auf der Innenseite, vereinigen sich untereinander mittelst ebener Flächen, die aber an ihren unteren, der Fusssohle zugewandten Rändern Rauhigkeiten zum Ansatz von Zwischenknochenbändern besitzen; es genügt hier die Bemerkung, dass alle diese Gelenke nur geringe Verschiebungen zulassen, zu dem Zweck, um der Gesamtheit der vereinigten Knochen, dem Fussgewölbe eine gewisse Elasticität zu verleihen, ohne dass doch die einzelnen Knochen wirklich gegen einander beweglich sind. — Bezüglich der Besonderheiten an den einzelnen Knochen haben wir anzuführen: An dem Kahnbein die von vorne nach hinten abgeplattete, seitlich verbreiterte Gestalt, — an dem Würfelbein eine schiefe Rinne (14, Fig. 38) an der unteren oder Fusssohlenfläche zur Aufnahme der Sehne vom langen Wadenmuskel. — Von den drei Keilbeinen endlich, welche man von innen nach aussen als erstes, zweites, drittes zählt, ist das zweite das kürzeste, es reicht weniger weit nach vorne als das erste und dritte, zwischen denen es liegt, so dass in seiner Höhe die Linie zwischen Fusswurzel und Mittelfuss eine Knickung zeigt, eine Einkerbung, in der das hintere Ende des zweiten Mittelknochens liegt.

Nach vorne von der Fusswurzel befindet sich der Mittelfuss, der der Mittelhand entspricht, sowie die den Fingern entsprechenden Zehen. Wir haben über diese Teile des Skeletts nur wenige Worte zu sagen, da sie den ihnen entsprechenden Teilen an der Hand gleichartig sind. —

Die fünf Mittelfussknochen sind lange Knochen, aus einem prismatischen Körper und zwei Endstücken bestehend, von denen das hintere oder Fusswurzelende genau wie die Keilbeine geformt ist, so dass diese Enden zusammen wie die Steine eines Gewölbes angeordnet sind; das vordere oder Zehenende bildet ein Köpfchen, das mit dem ersten Zehenglied gelenkig verbunden ist. Die Knochen liegen gleichgerichtet nebeneinander, auch der der grossen Zehe ist von seinen Gefährten nicht getrennt, wie der Mittelhandknochen des Daumens; deshalb entbehrt auch die grosse Zehe einer ähnlichen Beweglichkeit wie der Daumen. Von besonderen Einzelheiten wäre endlich anzuführen: bei dem ersten Fusswurzelknochen seine bedeutende Dicke (19, Fig. 37), bei dem zweiten seine ansehnliche Länge (20, Fig. 38), denn er überragt die benachbarten nach rückwärts (indem er in die dem zweiten Keilbein entsprechende Vertiefung hineinreicht), und reicht auch weiter nach vorne, so dass die zweite Zehe die längste von allen ist. — Bei dem fünften endlich haben wir die Gestalt seines Fusswurzelendes zu erwähnen, welches nach hinten in einem Fortsatz (19, Fig. 38) ausläuft, der den vorspringendsten Teil am äusseren Fussrand bildet. Dieser Vorsprung des fünften Mittelfussknochens dient dem kurzen Wadenmuskel als Ansatzpunkt.

Die Zehenglieder entsprechen in Zahl und Anordnung den gleichartigen Teilen der Hand, sie sind nur viel kürzer, besonders die der kleinen Zehe, von denen die beiden letzten nur kleine Knochenkerne bilden; deshalb ist auch die fünfte Zehe immer sehr viel kürzer als die übrigen. Die Bezeichnung der einzelnen Glieder ist die gleiche wie an der Hand.

Das Knochengerüst des Fusses in seiner Gesamtheit bildet ein wirkliches Gewölbe, welches doppelte Krümmung zeigt, von vorne nach hinten und in querer Richtung. Die Fusssohle bildet also eine Aushöhlung, die von dem hinteren Ende des Fersenbeines bis zu dem vorderen Ende der Mittelfussknochen reicht, aber die Höhlung der Fusssohle ist innen viel höher als am Aussenrande (Fig. 37 und 38) und wir

müssen demnach, um über die Gesamtform des Fusses klar zu werden, beachten, dass sein Rücken nach oben und aussen, seine Sohlenfläche nach unten und innen gerichtet, sein äusserer Rand dünn ist und fast den Boden berührt, während der innere, dicke, sehr hoch gewölbt ist, also in weitem Abstand von dem Boden.

Das richtig zusammengesetzte Knochengerüst des Fusses berührt, wenn es auf eine ebene Fläche gesetzt wird, diese letztere nur mit dem hinteren Ende des Fersenbeines (der Hacke) und den Köpfchen der Mittelfussknochen (mit den Zehen). Bei dem mit Weichteilen bekleideten Fuss sind

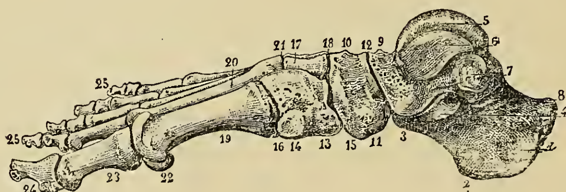


Fig. 37.

Rechter Fuss von der Innenseite. 1, 2, 3, 4 Fersenbein, 5, 6, 7 Sprungbein. 8 Hinteres Fersenbein-Sprungbeingelenk. 9 Kopf und Hals des Sprungbeines. 10, 11 Kahnbein. 12 Sprungbein-Kahnbeingelenk. 13, 14 erstes Keilbein. 15 Gelenkverbindung des ersten Keilbeines mit dem Kahnbein. 16 Gelenkverbindung desselben mit dem Mittelfussknochen der grossen Zehe. 17 Zweites Keilbein. 18 Sein Gelenk mit dem Kahnbein. 19 Erster Mittelfussknochen. 20 Zweiter Mittelfussknochen. 21 Gelenk zwischen zweitem Mittelfussknochen und den Keilbeinen. 23, 24 Glieder der grossen Zehe. 25 Glieder der übrigen Zehen.

diese Berührungspunkte kaum anders, man findet nur, dass ausser der Hacke und dem vorderen Ende auch der äussere Rand, namentlich in dem Abschnitt, welcher dem fünften Mittelfussknochen entspricht, den Boden berührt, aber nur leicht, wenigstens wenn der Mensch nicht eine schwere Last trägt, die durch Druck auf das Fussgewölbe dasselbe vermöge seiner Elasticität leicht abflacht. — Wir werden weiter unten sehen, dass gewisse Muskeln (namentlich der lange Wadenmuskel), wie die Sehne an einem Bogen auf das Gewölbe wirken, d. h. durch ihre Anspannung die Wölbung der Fusssohle erhalten.

Wie wir das für die Hand und den Arm gethan, haben wir auch hier die Frage zu erörtern, ob die Betrachtung des Fusses uns irgend ein Grundmass für die Massverhältnisse des Körpers ergibt. — Aber es ist am Fuss noch weniger, wie an der Hand möglich, einen gemeinsamen Massstab für die Gesamtlänge des Körpers und für die des Beines im besonderen zu finden. — Wir können uns da nur auf einige Angaben beschränken, die nur für eine mittlere Grösse zutreffend sind. So ist es leicht, sich am Skelett davon zu überzeugen, dass der Abstand des oberen Endes des Oberschenkels von dem inneren Gelenkknorren des

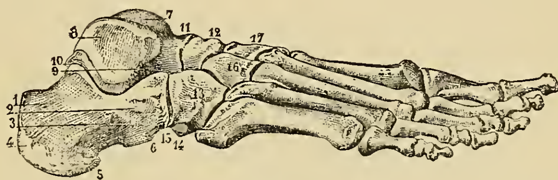


Fig. 38.

Rechter Fuss, Aussenseite. 1—6 Fersenbein. 7 Rolle des Sprungbeines. 8 Seitenfläche des Sprungbeines (in Verbindung mit dem äusseren Knöchel). 9 Sinus tarsi. 10 Hinteres Sprungbein-Fersenbeingelenk. 11 Kopf und Hals des Sprungbeines. 12 Kahnbein. 13 Würfelbein. 14 Anfang der Rinne an der Unterfläche des Würfelbeins für den langen Wadenbeinmuskel. 16 Drittes Keilbein. 17 Zweites Keilbein.

Schenkels gleich der doppelten Fusslänge ist; aber diese Bemerkung hat keinen thatsächlichen Wert, sie kann uns am Lebenden nicht von Nutzen sein, denn es ist hier das obere Ende des Oberschenkelkopfes schwer zu finden. — Wenn man anstatt des oberen Endes vom Gelenkkopf den oberen Rand des grossen Rollhügels nimmt, eines Knochenteiles, welcher sehr deutlich durch die Haut zu erkennen ist, findet man, dass die doppelte Fusslänge fast niemals der Entfernung vom oberen Rand des Rollhügels zum unteren Rand des äusseren Gelenkknorren gleich ist, weil der grosse Rollhügel in beträchtlich geringerer Höhe liegt, als der Schenkelkopf.

Der Unterschenkel gibt, auch wenn man die Dicke des Fusses dazu rechnet, niemals eine Mehrheit der Fusslänge in ganzen Zahlen; man überzeugt sich, dass der Abstand vom unteren Rande des inneren Gelenkknorren am Schenkel bis auf den Boden, oder bis an die Fusssohle nicht ganz die doppelte Fusslänge erreicht; aber im allgemeinen findet man, und das ist eine wichtige Thatsache, dass die Länge des Unterschenkels mit der Dicke des Fusses dem Abstand des oberen Randes des grossen Rollhügels vom unteren Rande des äusseren Gelenkknorren gleich ist, d. h. also, dass die Gelenklinie des Kniees genau in der Mitte der ganzen Beinlänge liegt.

Wenn man die Länge des Fusses mit der des Unterschenkels vergleicht, indem man das Mass von unten nach oben anlegt, findet man eine ziemlich regelmässige und nicht unwichtige Verhältniszahl; nämlich, dass von dem Mittelpunkt der Kniescheibe bis auf den Boden in der Regel zwei Fusslängen gemessen werden. —

Auch als Massstab für die Körperlänge gibt uns die Fusslänge keine ganzen Zahlenwerte; nach zahlreichen Untersuchungen über diesen Gegenstand beträgt die gesamte Körperlänge im allgemeinen $6^1/_3$ der Fusslänge. Die Zahl bietet immerhin etwas Beachtenswertes, wenn man $^1/_3$ der Fusslänge als Einheit nimmt; die Gesamtkörpergrösse würde 19 solcher Einheiten, 19 Drittel-Fusslängen entsprechen, und das ist ganz dieselbe Zahl, welche nach Carl Blank in dem egyptischen Kanon das Massverhältnis der Länge des Mittelfingers zu der gesamten Körperlänge bezeichnet.

Was den Fuss, für sich allein betrachtet, anlangt, können wir nur sagen, dass am Skelett die Linie zwischen Fusswurzel und Mittelfuss ein sehr bequemes Merkmal für die Einteilung des Fusses gibt. Diese Linie verläuft schief von vorne innen nach hinten und aussen, so dass ihr inneres Ende, am Grunde des ersten Mittelfussknochens den Fuss in eine vordere und eine hintere Hälfte teilt, während ihr äusseres Ende am Grunde (dem Fortsatz) des fünften Mittelfussknochens den Fuss in ein hinteres und zwei vordere Drittel abteilt.

Dreizehnte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Schädels. Einteilung in Hirn- und Gesichtsschädel. — Betrachtung des Schädelgewölbes. — Hinterhauptbein. — Seitenwandbein. — Stirnbein. — Schläfenbein. — Nähte des Schädelgewölbes. — Allgemeine Form des Hirnschädels. — Massverhältnisse des Hirnschädels.

Das Knochengerüst des Kopfes besteht aus zwei untereinander fest vereinigten Teilen, einem oberen und hinteren, welcher aus platten, einfach gestalteten Knochen zusammengesetzt ist und Schädelgewölbe oder Hirnschädel (Cranium) genannt wird, und das grosse und kleine Gehirn, die Organe des Verstandes und Willens, einschliesst; und ferner aus einem unteren, vorderen Teil, dem Gesichtsschädel, dessen zahlreiche, sehr mannigfach gebaute Knochen vielfache Hohlräume umgeben für die Hauptsinnesorgane und die Mundwerkzeuge.

Vom Hirnschädel. Die Schädelhöhle hat die Gestalt eines Eies, dessen längster Durchmesser von vorne nach hinten gerichtet ist, und die Wandungen derselben werden unterschieden als Grundfläche, Basis, mit welcher wir uns hier aber nicht zu beschäftigen haben, und Schädeldach (Seitenwandungen und Oberfläche), welches wir genauer betrachten müssen. Die Knochen, welche an der Bildung des Schädeldaches sich beteiligen, sind hinten das Hinterhauptsbein (os occipitale), vorne das Stirnbein (os frontale), oben die beiden Scheitelbeine (ossa parietalia), seitlich die Schläfenbeine (ossa temporalia).

Das Hinterhauptsbein (os occipitale), (3, Fig. 39) bildet den hintersten Teil des Schädelgrundes und des Schädeldaches. Man unterscheidet an ihm zwei Abschnitte: 1. einen unteren, wagerechten, der von einer grossen Oeffnung (dem Hinterhauptsloch (foramen occipitale) durchbrochen wird, der Verbindungsöffnung zwischen Schädelhöhle und Wirbelkanal. — Nach vorne von diesem Loch ist der zur

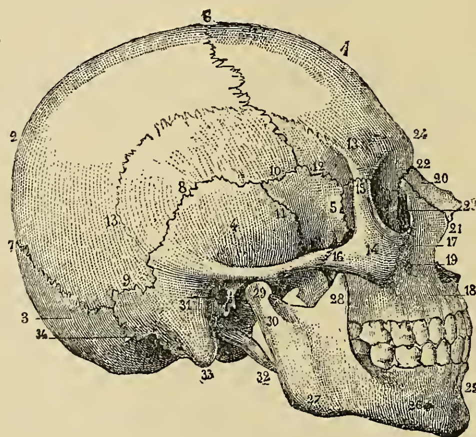


Fig. 39.

Schädel. Seitenansicht. 1 Stirnbein. 2 Scheitelbein. 3 Hinterhauptsbein. 4 Schläfenbein. 5 grosser Keilbeinflügel. 6 Kronennaht. 7 Lambdanaht. 8, 9 Schläfennaht. 13 krumme Grenzlinie der Schläfengrube. 14, 15, 16 Jochbein. 18 Oberkiefer mit dem Unteraugenhöhlenloch (19). 20, 21, 22 Nasenknochen. 23 Thränenkanal. 24 Augenbrauenwulst. 25 Unterkiefer. 26 Foramen mentale. 27 Kieferwinkel.

Grundfläche gehörige Teil (Basalfortsatz) des Hinterhauptbeines; an jeder Seite sind Gelenkvorsprünge (Condylen), mittels deren der Kopf und die Wirbelsäule, d. h. die Seitenmassen des Atlas (s. oben S. 18) in Gelenkverbindung stehen. 2. Eine hintere als Schuppe des Hinterhauptes bezeichnete Abteilung (3, Fig. 29) von dreieckiger Gestalt mit nach oben gerichteter Spitze. Die Ränder dieser Schuppe sind vielfach unregelmässig gezähnt und greifen in ähnliche Zähne am Hinterrande der Scheitelbeine (7, Fig. 39) ein. Die äussere oder hintere Fläche zeigt in der Mitte eine querverlaufende

erhabene halbkreisförmige Linie als Ansatz für die oberflächlichen Nackenmuskeln, deren Mitte einen Vorsprung, den Hinterhauptstachel (spina occipitalis) bildet.

Die Scheitelbeine (ossa parietalia), (2 und 13, Fig. 39) liegen vor der Hinterhauptsschuppe zu beiden Seiten der Mittellinie; sie sind viereckig, und jedes Scheitelbein zeigt vier ausgezähnte Ränder, von denen der obere mit dem Scheitelbein der entgegengesetzten Seite, der hintere mit der Hinterhauptsschuppe, der vordere mit dem Stirnbein, und der untere eingebuchtete mit dem Schläfenbein durch Verzahnung verbunden ist (vergl. 7, 6, 8, Fig. 39). Das Scheitelbein zeigt an seiner Aussenfläche nichts Besonderes ausser 1. einer Knochenvortreibung, den sogenannten Scheitelhöcker, welche bei jüngeren Personen stärker vorspringt als beim Erwachsenen und den Punkt bezeichnet, an welchem im Mutterleibe die Verknöcherung dieses Knochens beginnt. — 2. Unter diesem Vorsprung eine leicht gekrümmte rauhe Linie (13, Fig. 39) als Grenze der Schläfengrube, d. h. des Ansatzgebietes für den Schläfenmuskel, — deshalb auch Schläfenlinie genannt.

Das Stirnbein (os frontale), (6, Fig. 39) zeigt wie das Hinterhauptsbein einesteils einen zur Schädelgrundfläche und zum Gesichtsschädel gehörigen Abschnitt (9, 9, Fig. 40), welcher den Augenhöhlenbogen bildet, und eine Schuppe, die die vordere und obere Wand der Schädelhöhle darstellt. Diese Schuppe hat einen oberen gerundeten Rand (11, Fig. 40), der mit den Scheitelbeinen verzahnt ist (11, Fig. 40). Wenn wir von diesem Rande aus nach der Gesichtsgegend hin den Knochen durchmustern, finden wir folgende, für die äussere Form wichtigen Teile: Die Stirnhöcker (1, 1, Fig. 40), die ebenso wie die Scheitelhöcker bei Kindern und bei Weibern stärker ausgeprägt sind als beim erwachsenen Mann; — ferner die Augenbrauenbogen (2, 2, Fig. 40), schief nach oben und aussen gerichtet, und im Gegensatz gegen die eben genannten Vorsprünge bei dem Erwachsenen stärker ausgeprägt, da sie ihre Wölbung der Vorbuchtung des Stirnbeines

in der Gegend der «Stirnhöhlen» verdanken, und diese letzteren mit zunehmendem Alter weiter werden. — Endlich die Augenhöhlenbogen (4, 4, Fig. 40), die den oberen Rand der Augenhöhle bilden. Jeder derselben ist krumm, mit nach unten gewandter Oeffnung, und zeigt aussen den äusseren Augenhöhlenfortsatz (5, 5, Fig. 40), der mit dem Jochbein in Verbindung steht, und innen einen inneren Augen-

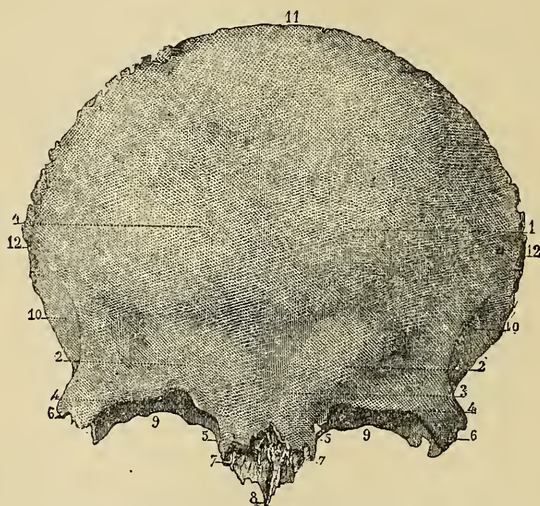


Fig. 40.

Stirnbein. 1, 1 Stirnbeinhöcker. 2, 2 Augenbrauenbogen. 3 Nasenwurzel. 4, 4 Augenhöhlenbogen. 5, 5 Innere Augenhöhlenfortsätze. 6, 6 Aeussere Augenhöhlenfortsätze. 7, 7 Naseneinschnitt. 8 Nasenstachel. 9, 9 Augenhöhlendecke. 11 Oberer Rand. 12 Seitenteile desselben.

höhlenfortsatz, welcher mit dem der anderen Seite einen mittleren Teil, den Naseneinschnitt begrenzt (7, Fig. 40), in dem die Nasenknochen und der aufsteigende Fortsatz des Oberkiefers liegen. — Ausserdem hat jeder Bogen an seiner inneren Hälfte eine kleine Einkerbung (incisura supraorbitalis) (3, Fig. 41).

Die Schläfenbeine (ossa temporalia), deren je eines an der Seite des Hirnschädels gelegen ist (11, 4, 31, Fig. 39), sind Knochen von sehr verwickeltem Bau, von welchen wir

aber nur einen Abschnitt zu betrachten haben. — Es besteht nämlich jedes Schläfenbein aus einem Abschnitt, welcher dem Schädelgrunde angehört und einem, der zu der Seitenwandung der Schädelhöhle gehört; der erstere (basale) Abschnitt bildet eine pyramidenförmige, sehr feste Knochenmasse (deshalb auch Felsenbein, os petrosum, genannt), die die einzelnen Teile des inneren Ohres einschliesst; der andere, zur Seitenwand des Schädels gehörige (4, Fig. 39), bildet eine unregelmässig gestaltete Knochenplatte an der Grundfläche der Pyramide, und enthält in ihrem mittleren Teil eine Oeffnung, den Gehörgang (31, Fig. 39), den Eingang in das Felsenbein. Wenn wir diese Oeffnung des Gehörganges als Ausgangspunkt nehmen, finden wir an der Aussenfläche des Schläfenbeins 1. hinter dem Gehörgang den Warzenteil des Schläfenbeines (33, Fig. 39), der sich nach unten in einen kegelförmigen, einer Brustwarze ähnlichen Vorsprung verlängert (deshalb processus mastoideus, Warzenfortsatz von *μαστός*, Brustwarze). — 2. Ueber dem Gehörgang die Schläfenbeinschuppe (4, Fig. 39), eine breite Knochenplatte von halbkreisförmiger Gestalt, deren Rand sich mit dem unteren Rand des Scheitelbeines verbindet (8, Fig. 30). — 3. Vor dem Gehörgang einen stark vorspringenden Fortsatz, der wagerecht nach vorne verläuft, um sich mit dem Jochbein zu verbinden (processus zygomaticus, den Jochbeinfortsatz) und mit demselben den Jochbogen (arcus zygomaticus) zu bilden. Der Jochbeinfortsatz entspringt vom Schläfenbein mit zwei Wurzeln (Fig. 39), von denen eine in der Längsrichtung oberhalb des Gehörganges von hinten nach vorne verläuft, während die andere, quergerichtet, am Grund des Schädels gelegen ist, und vor dem Gehörgang eine Gelenkgrube für den Gelenkfortsatz des Unterkiefers abgrenzt. Endlich unter dem Gehörgang zeigt das Schläfenbein einen langen, spitzen, sehr scharf zulaufenden Griffelfortsatz (processus styloideus), an dem einige kleine Halsmuskeln sich ansetzen.

Alle die eben beschriebenen Knochen verbinden sich

miteinander durch gezähnte Ränder, die sogenannten Nähte (Suturen). Da der Künstler den Schädel nicht ausschliesslich mit Rücksicht auf die äussere Körperform, sondern auch als einen Gegenstand zu studieren hat, der häufig als Beiwerk auf bildlichen Darstellungen dient, und da die richtige Wiedergabe der Nähte erst der Abbildung die Naturwahrheit gibt, können wir eine sorgfältigere Beschreibung derselben hier nicht umgehen. Wir müssen zu diesem Zweck den Schädel von oben und in der Seitenansicht betrachten.

Von oben gesehen zeigt der Schädel eine in der Mittellinie von vorne nach hinten verlaufende Naht zwischen den beiden Scheitelbeinen, das ist die Pfeilnaht (sutura sagittalis). Hinten teilt sich diese Naht in der Höhe des oberen Winkels der Hinterhauptsschuppe, und setzt sich in Form von zwei Hinterhaupt-Scheitelbeinnähten nach unten und aussen fort; man nennt diese Nähte zusammen die Lambdanaht, weil sie die Gestalt des griechischen Lambda (λ) nachahmen. Vorne wird die Pfeilnaht begrenzt durch die beiden Stirnbein-Scheitelbeinnähte, welche zusammen eine quere Linie, die Kronennaht bilden (sutura coronaria), (Fig. 39).

Wenn man den Schädel in der Seitenansicht betrachtet, sieht man, dass die Nähte eine verwickeltere Figur bilden, weil sich in der Höhe der Schläfengrube zwischen den oben beschriebenen Knochen noch eine neue Knochenplatte einfügt, welche mit an der Bildung der Schädelseitenwand beteiligt ist (5, 10, 11, 12, Fig. 39). Diese vierseitige Knochenplatte ist ein Teil des Keilbeins (os sphenoideum, von σφῆν, Keil), eines sehr unregelmässig gestalteten Knochens im Schädelgrunde, in welchen er wie ein Keil eingefügt ist, während seine Seitenteile sich flügelförmig ausbreiten. So schiebt sich der grosse Keilbeinflügel an der Seitenfläche des Schädels vor der Schläfenbeinschuppe und unter der Schuppe des Stirnbeins ein. — Man sieht hier, wenn man die Kronennaht von oben nach unten verfolgt, dass diese Naht sich unten spaltet in eine vordere, die Keilbein-Stirn-

beinnaht, und eine hintere, die Keilbein-Scheitelbeinnaht. Diese letztere, welche sehr kurz ist, teilt sich an ihrem hinteren Ende in gleicher Weise in eine untere, senkrecht verlaufende Naht, die Keilbein-Schläfenbeinnaht, und eine obere, gekrümmte, die Schläfenbein-Scheitelbeinnaht, welche um die Schläfenbeinschuppe herumzieht und ganz hinten in der Höhe des Warzenfortsatzes sich mit dem unteren Ende der Lambdanaht vereinigt.

Wir sagten, dass der Schädel im allgemeinen die Gestalt eines Eies hat, dessen runder Pol nach hinten gewandt ist; aber es ist eine gewöhnliche Beobachtung, dass diese Eiform bei verschiedenen Personen sehr verschiedene Massverhältnisse zeigen kann. Einige Schädel z. B. zeigen ein bedeutendes Ueberwiegen des Längsdurchmessers über den Queren, man pflegt solche Schädel Langschädel zu nennen; — umgekehrt spricht man von Rundschädeln, wenn der Querdurchmesser dem Längsdurchmesser nahezu gleichkommt. Die Anthropologie bemüht sich, das Verhältnis des Queren zu dem Längsdurchmesser der Schädel in genauen Massen auszudrücken und bezeichnet es als Index cephalicus. Wie wir früher bei Besprechung des Verhältnisses vom Unter- und Oberarm ausgeführt haben (s. Index brachialis p. 73) wird unter Index die Ziffer verstanden, welche das Verhältnis eines kleineren zu einem grösseren Mass prozentisch angibt, indem man das längere gleich 100 setzt und die thatsächlich durch Messung gefundenen Zahlen dementsprechend umrechnet. — Man findet nach dieser Messart, dass bei gewissen Schädeln der Querdurchmesser verhältnismässig sehr kurz ist, — wenn man den Längsdurchmesser gleich 100 setzt, nur etwa 75 beträgt.

Bei diesen Schädeln ist also der Index cephalicus nur 75 und man bezeichnet sie als «dolichocephal» (Langschädel, von δολιχός, lang, und κεφαλῆ, Schädel). Andere zeigen einen Querdurchmesser, dessen Länge sich der des Längsdurchmessers nähert bis auf 83 oder 84 zu 100. Dieser Index cephalicus von 83 ist bezeichnend für die Schädelform,

die «brachycephal» (von βραχύς, kurz) genannt wird. Zwischen diesen beiden ausgeprägten Formen gibt es nun aber auch Schädel von mittlerer Form, die «mesaticephalen», deren Index zwischen 77 und 80 schwankt.

Man hat früher die Wichtigkeit der dolichocephalen und brachycephalen Schädelform als Rassenmerkmal überschätzt, nachdem ein schwedischer Anatom Retzius zuerst den Satz aufgestellt hatte, dass die eingeborenen Rassen in Europa brachycephal seien, dagegen die später eingewanderten dolichocephal; aber die neuerdings festgestellte Thatsache, dass die Basken dolichocephal sind und dass man unter den ältesten fossilen Schädeln in Europa dolichocephale findet, hat dieser Theorie ihre Bedeutung genommen. — Bezüglich des Index cephalicus bei verschiedenen Rassen können wir nur behaupten, dass die ausgeprägtesten dolichocephalen Formen bei den Australnegern, den Hottentotten, Kaffern, Negern und Nubiern gefunden werden, und die deutlichsten brachycephalen bei den Indochinesen, den Lappen und den Bewohnern der Auvergne. — Endlich, dass die Normannen und im allgemeinen auch die Pariser Schädel vom zwölften bis zum neunzehnten Jahrhundert die mesaticephale Form zeigen.

Vierzehnte Vorlesung.

Inhalt. Knochengerüst des Gesichtes. — Augenhöhlen. — Nasenöffnungen. — Oberkiefer. — Unterkiefer. — Zähne, ihre Abschnitte, ihre Zahl. — Kiefergelenk. — Schädel- und Gesichtsknochen im allgemeinen. — Camperscher Gesichtswinkel. — Der Kopf als Masseinheit.

Der Gesichtsschädel. — Anstatt die Knochen des Gesichtsschädels einzeln zu beschreiben, werden wir sie in Gruppen betrachten, wie sie zur Umgrenzung von Höhlungen oder zur Bildung von Vorsprüngen sich unter einander vereinigen. Wir werden so nach einander die Augenhöhlen, die Oeffnung der Nasenhöhlen, den Vorsprung der Backenknochen, und endlich die Mundgegend zu studieren haben, und an letzterer die Zähne, den Unterkiefer und sein Gelenk mit dem Schädelgrunde beschreiben müssen. —

Die Augenhöhlen sind zwei «symmetrisch» zu beiden Seiten der Mittellinie im oberen Teil des Gesichtes unmittelbar unter der Stirne gelegene Höhlen. Jede von ihnen hat die Gestalt einer vierseitigen Pyramide, deren Spitze nach hinten in die Schädelhöhle hineinragt, während die nach vorne gekehrte Grundfläche die Augenhöhlenöffnung bildet. Diese Oeffnung oder der Augenhöhlenrand ist viereckig (Fig. 41) und wird durch einen inneren (7) und einen äusseren Rand begrenzt, die beide fast senkrecht liegen, sowie durch einen oberen (3) und einen unteren, die beide schräg von oben innen nach unten aussen gerichtet sind. Der obere Rand wird durch den Augenhöhlenbogen des Stirnbeines (3, Fig. 41), den wir schon beschrieben haben, gebildet. — Der untere Rand wird durch den Oberkiefer gebildet und

zeigt etwas unterhalb seiner Mitte ein Loch (das Unteraugenhöhlenloch, foramen infraorbitale (9, Fig. 41), welches fast senkrecht unter der oben schon erwähnten Einkerbung am oberen Augenhöhlenrande liegt. Den Innenrand bildet der innere Augenhöhlenfortsatz des Stirnbeins gemeinsam mit dem aufsteigenden Fortsatz des Oberkiefers (Fig. 39 u. 41); derselbe zeigt an seinem unteren Abschnitt eine Vertiefung, die Thränenrinne, den Anfang eines Kanales, welcher die Augenhöhle mit der Nasenhöhle derselben Seite verbindet. — Die Wandungen der Augenhöhle selbst bestehen aus dünnen Knochenplatten, welche dem Stirnbein (die obere Wand) und verschiedenen anderen Gesichtsknochen angehören, von denen die meisten eben bei Beschreibung des Augenhöhlenrandes aufgezählt wurden; wir können hier auf eine eingehende Schilderung dieser Knochenplatten und ihrer einzelnen Teile verzichten, und wollen nur bemerken, dass die innere Wandfläche gerade von vorne nach hinten gerichtet ist, während die äussere schief von aussen und vorn nach hinten und innen geht. Endlich müssen wir noch auf einige Oeffnungen aufmerksam machen, die sich im Grunde der Augenhöhle befinden und diese mit den tieferen Hohlräumen des Schädels verbinden; sie erscheinen uns als dunkle, schwarze Flecke, und zwar finden wir zunächst eine runde Oeffnung, (foramen opticum) (4 Fig. 41) und nach aussen von dieser zwei schräge Spalten, von denen eine nach oben

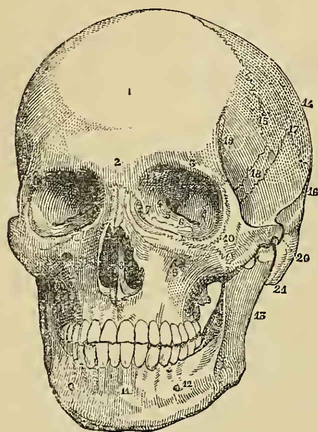


Fig. 41.
Gesichtsschädel. 1 Stirnbein. 2 Nasenwurzel. 3 Augenhöhlenbogen. 4 Foramen opticum. 5 Foramen sphenoidale. 6 Foramen sphenomaxillare. 7 Thränenkanal. 8 Nasenöffnung. 9 Unteraugenhöhlenloch. 10 Jochbein. 11 Kinnfuge. 12 Foramen mentale. 13 Aufsteigender Ast des Unterkiefers. 14 Scheitelbein. 15 Kronennaht. 16 Schläfenbein. 17. Schläfennaht. 18 Grosser Keilbeinflügel. 19 Anfang der Grenzlinie der Schläfengrube. 20 Jochbogen. 21 Warzenfortsatz.

(foramen sphenoidale), (5, Fig. 41), eine nach unten verläuft (foramen sphenomaxillare), (6, Fig. 41). Der Eingang der Nasenhöhlen (8, Fig. 41) liegt in der Mitte des Gesichtes unterhalb der Augenhöhlen und hat die Gestalt eines umgewandten Kartenherzens oder einer herabhängenden Birne, (daher der Name apertura pyriformis); er wird begrenzt unten durch die beiden Oberkiefer, die sich in der Mittellinie vereinigen, seitwärts gleichfalls durch die Oberkiefer und oben durch zwei kleine, zu beiden Seiten der Mittellinie nebeneinander gelegene Knochen, die Nasenbeine (s, Fig. 39), welche oben mit dem Stirnbein und seitwärts mit dem aufsteigenden Fortsatz des Oberkiefers verbunden sind.

Unten und aussen von der Augenhöhle liegt der Backenknochenvorsprung, der durch das Jochbein (os zygomaticum) gebildet wird (10, Fig. 40). Dieser Knochen hat die Gestalt eines vierstrahligen Sternes, dessen oberer Strahl (15, Fig. 39) sich mit dem äusseren Augenhöhlenfortsatz des Stirnbeins verbindet; der vordere oder innere Fortsatz bildet zusammen mit dem Oberkiefer den unteren Augenhöhlenrand; der äussere Fortsatz (16, Fig. 39) vereinigt sich mit dem Jochbeinfortsatz des Schläfenbeines zum Jochbeinbogen. — Der untere Fortsatz bildet nur einen vorspringenden Rand, der in den Körper des Knochens ohne Grenze übergeht und mit ihm zusammen den Vorsprung des Backenknochen bildet.

Wir haben jetzt am Gesichtsschädel nur noch die beiden Knochen zu beschreiben, welche die Mundhöhle begrenzen und die Zähne tragen, d. h. den Ober- und Unterkiefer. —

Von dem Oberkiefer (18, Fig. 39) haben wir schon einen grossen Teil beschrieben, da wir bei Besprechung der Augen- und Nasenhöhlen seine wichtigsten Ränder und seinen aufsteigenden Fortsatz schon angegeben haben. Es erübrigt noch, auf folgende Punkte hinzuweisen. 1. Die leicht ausgehöhlte Gestalt seiner Vorderfläche (Fig. 41). 2. Seinen

unteren oder Alveolarrand; so genannt, weil er eine Reihe von Vertiefungen (Alveolen) zur Aufname der oberen Zahnwurzeln zeigt. Diese Vertiefungen zeichnen sich an der Vorderfläche des Alveolarrandes durch eine Reihe von Vorwölbungen ab, die den Zahnwurzeln entsprechen und durch Vertiefungen, entsprechend den Zwischenräumen zwischen den Zähnen, getrennt werden.

Der Unterkiefer (Maxilla), Fig. 42, verdient es, dass wir uns länger mit ihm, als mit den übrigen Gesichtsknochen beschäftigen, denn er beteiligt sich so unmittelbar an der Bildung der äusseren Körperform, dass man behaupten kann, alle Einzelheiten seiner Gestalt übertragen sich auf die Gestalt des Kinnes und der unteren Wangengegend. Er besteht ursprünglich aus zwei getrennten Hälften, einer rechten und einer linken, die frühzeitig in der Mittellinie verschmelzen unter Bildung einer (sehr bald verknöchernden) Kinnfuge (11, Fig 41). Es genügt also, eine dieser Hälften, wie man sie bei Betrachtung eines knöchernen Schädels von der Seite her sieht, zu beschreiben. —

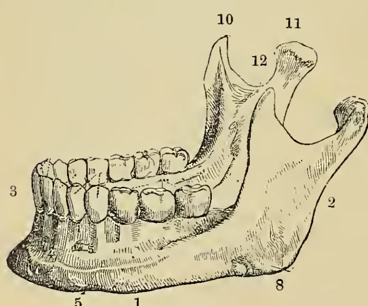


Fig. 42.
Unterkiefer von der Seite. 1 Körper des Unterkiefers und äussere schiefe Linie. 2 Aufsteigender Ast. 3 Kinnfuge. 5 Foramen mentale. 8 Kieferwinkel. 10 Kronenfortsatz. 11 Gelenkfortsatz. 12 Halbmondförmiger Einschnitt.

Wir finden da, dass jede Hälfte aus zwei starken Knochenplatten, die wir als Aeste bezeichnen, zusammengesetzt ist; dieselben, deren einer senkrecht steht, einer (auch der Körper genannt), (1, Fig. 42) wagerecht, vereinigen sich in einem annähernd rechten Winkel, dessen nach hinten unten gerichteter Scheitel der Unterkieferwinkel (27, Fig. 39 und 8, Fig. 42) genannt wird. Der senkrechte Unterkieferast zeigt eine ebene Aussenfläche (2, Fig. 42), einen dicken hinteren und einen scharfen vorderen Rand, welcher sich

nach unten an der Aussenfläche des wagerechten Astes, oder Körpers in Form einer leicht vorspringenden Linie, der äusseren schiefen Linie (1, Fig. 42) fortsetzt; und endlich einen durch einen tiefen halbmondförmigen Einschnitt (incisura sigmoidea 12, Fig. 42) in zwei Vorsprünge geschiedenen oberen Rand. Der hintere dieser Fortsätze ist dick und trägt an seinem Ende den Gelenkkopf (condylus) des Unterkiefers zur Bildung des Unterkieferschläfenbeingelenkes; der vordere ist dünner, hat die Gestalt einer dreieckigen Platte und dient dem Schläfenmuskel zum Ansatz; er wird Kronenfortsatz (processus coronoideus), (11, Fig. 42) genannt. — Der wagerechte Ast oder Körper des Unterkiefers reicht von dem Kieferwinkel bis an die Kinnfuge (3, Fig. 42). Er zeigt auf seiner Aussenfläche eine Oeffnung (foramen mentale), die in derselben senkrechten Linie liegt, wie das Ober- und Unteraugenhöhlenloch. Sein unterer Rand ist bisweilen leicht wellenförmig gebogen, sein oberer zeigt vorspringende Leisten und Vertiefungen, entsprechend den Zahnalveolen und ihren Zwischenräumen. —

Der Unterkiefer bietet je nach dem Alter sehr verschiedene Eigentümlichkeiten. Sein Winkel ist beim Kind sehr stumpf und wenig vorspringend, während er beim Erwachsenen fast einem rechten Winkel gleicht. Beim Greise verändert sich die Gestalt des Unterkiefers durch den Verlust der Zähne und den Schwund des Alveolarrandes, welcher eine Abnahme in der Höhe des horizontalen Unterkieferastes bedingt. Das hat zur Folge, dass der Greis, um den Unterkiefer zur Berührung mit dem Oberkiefer zu bringen, denselben stark nach vorne und oben in Pendelbewegung setzen muss, und dadurch erscheint dann die Kinnfuge eigentümlich nach oben und vorne vorragend, so dass sie fast die Nasenspitze berührt.

Die Zähne, welche in den Alveolarrändern der Kiefer sitzen, sind beim Erwachsenen 32 an der Zahl, 8 in jeder Seitenhälfte der Kiefern. Man unterscheidet an ihnen den Teil, der in der Aushöhlung der Alveole liegt und Wurzel

genannt wird, und einen freien Teil, die Krone. Nach der Gestalt der Krone kann man die Zähne in vier verschiedene Arten einteilen, welche an jeder Kieferhälfte in folgender Weise von der Mitte nach aussen angeordnet sind. Zwei Schneidezähne, ein Hundszahn (c, Fig. 42), zwei kleine Backenzähne (b, Fig. 42) und drei grosse Backenzähne (m, Fig. 42). Die Backenzähne, die an dem hintersten äussersten Teil des Zahnbogens liegen, werden durch die Wangen verdeckt und wir haben von ihnen nur zu sagen, dass sie durch eine aus mehreren Höckern zusammengesetzte Krone ausgezeichnet sind (4 Höcker an den grossen, 2 an den kleinen Backenzähnen). Dagegen sind die Hunds- und Schneidezähne bei geöffneten Lippen deutlich sichtbar. Die Hundszähne haben eine kegelförmige, scharf zugespitzte Krone; besonders stark sind dieselben bei den Fleischfressern, z. B. dem Hunde entwickelt, daher auch ihr Name Hundszähne.

Die Krone der Schneidezähne ist von vorne nach hinten abgeplattet, rechtwinklig-viereckig mit einem oberen schneidenden Rand. Ihr gegenseitiges Grössenverhältnis ist ein so gesetzmässig feststehendes, dass es hier erwähnt werden muss; die beiden grössten Schneidezähne sind die mittelsten des Oberkiefers, dann folgen in abnehmender Grösse die oberen seitlichen, darauf die unteren seitlichen und endlich die unteren mittleren, welche die kleinsten sind.

Das Gelenk des Unterkiefers mit dem Schädel, das Unterkieferschläfenbeingelenk wird durch den Kopf des Unterkiefers (11, Fig. 42 und 29, Fig. 39) und die vor dem Gehörgang, hinter der queren Wurzel des Jochfortsatzes gelegene Gelenkgrube am Schläfenbein gebildet. — Diese Gelenkgrube ist mit Knorpel überzogen, und ebenso auch die Wurzel des Jochfortsatzes, die bei gewissen Bewegungen mit dem Kopf des Unterkiefers in Berührung steht. Es wird nämlich die Gelenkkapsel des Unterkiefergelenkes an ihrer Aussenseite durch ein Band verstärkt, welches von dem Vereinigungspunkt der beiden Jochbogenwurzeln nach unten

hinten verläuft und sich an den Hals des Unterkieferkopfes ansetzt. Daraus folgt, dass bei Senkung des Unterkiefers durch Drehung des Köpfchens um seinen Querdurchmesser, dieses Seitenband gestreckt wird und einen Zug nach vorne auf das Köpfchen ausübt, so dass es aus der Gelenkgrube hervorgleitet und mit der queren Wurzel des Jochbogens in Berührung tritt. Es erfolgt also, wenn der Mund durch möglichst tiefes Herabziehen des Unterkiefers sehr weit geöffnet wird, eine Verschiebung des Unterkieferkopfes nach vorne, die man bei mageren Leuten ganz gut beobachten kann, und auf die hier bei Besprechung der Gelenkeinrichtung aufmerksam gemacht sei.

Der Gesichtsschädel als Ganzes betrachtet verdient namentlich unsere Beachtung in Bezug auf vergleichende Betrachtung seiner Entwickelung gegenüber der des Hirnschädels bei einzelnen Personen oder ganzen Menschenrassen. Im allgemeinen ist der Hirnschädel um so schwächer entwickelt (namentlich die Stirngegend) je mehr der Gesichtsschädel vorspringt, wie das schon Camper, ein holländischer Künstler in der Mitte des 18. Jahrhunderts richtig beobachtet hat.

Camper hat vorgeschlagen, die gegenseitige Entwicklung des Hirn- und Gesichtsschädels durch Messung eines Winkels zu bestimmen, der gewissermassen die Seitenansicht des Gesichtes und des vorderen Abschnittes vom Hirnschädel in eine geometrische Figur übersetzt. — Dieser Gesichtswinkel ist seitdem Gegenstand zahlreicher Untersuchungen seitens der Anatomen und Anthropologen gewesen und die Art, wie er gemessen wird, ist vielfach verändert und verbessert worden. Jedoch wird es hier genügen, die Messweise anzugeben, nach welcher Camper verfuhr und mittels deren er, wie er selbst angiebt, Beobachtungen anstellte, um dem Künstler die Mittel zu verschaffen, die Eigentümlichkeiten in der Gesichtsbildung bei verschiedenen Menschen und Tieren richtig wiederzugeben. Dieser Winkel wird durch zwei Ebenen (an dem von der Seite gesehenen

Schädel zwei Linien) bestimmt, — von denen eine, die wir als wagerechte bezeichnen können, von der äusseren Gehöröffnung zum Nasenstachel am unteren Rand der Nasenöffnung geht (1, Fig 43, und a b, Fig. 44). Die andere mehr oder weniger schief von vorne unten nach oben hinten gerichtet, berührt unten die Wölbung der vorderen Schneidezähne und oben den vorragendsten Teil des Stirnbeins — (c d, Fig. 44). — Die Abbildung (Fig. 43) giebt uns eine

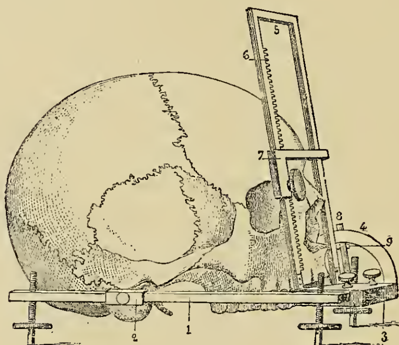


Fig. 43.
Messung des Gesichtswinkels. (Goniometer an einen Schädel angelegt). 1 Untere, wagerechte Fläche des Goniometers. 2 Beweglicher Teil mit in den Gehörgang eingeführtem Stift. 4 In Grade eingeteilter Kreisbogen. 5 Schiefe Ebene, durch Scharniere mit der Wagerechten beweglich verbunden. 6 Zahnstange, um die Leiste (7) an den vorspringendsten Teil der Stirn zu bringen.

Vorstellung von dem Werkzeug, dessen man sich heutzutage zur Messung des Gesichtswinkels bedient; es ist das Goniometer von Jacquardt; die Art des Messens ist dabei insofern von der Camperschen Messart verschieden, als die untere oder wagerechte Ebene vorne nicht durch den Nasenstachel, sondern durch die Wölbung der Schneidezähne geht.

Die den Camperschen nachgebildeten Figuren 44 und 45 zeigen einerseits, dass der Gesichtswinkel niemals den rechten Winkel erreicht, sondern auch bei den höchstentwickelten Personen der weissen Rasse sich ihm nur nähert. Es liegt also eine Uebertreibung darin, durch welche die

Seitenansicht des menschlichen Gesichtes künstlerisch verschönert werden sollte, wenn die Künstler des Altertums den Häupten ihrer Götter und Helden gerne eine so starke Stirnwölbung gaben, dass der Gesichtswinkel grösser als 90 Grad wurde (vergl. Fig. 46). — Die Abbildungen zeigen gleichzeitig die Abnahme des Gesichtswinkels in dem Masse wie man von der weissen zur gelben oder schwarzen Menschenrasse fortschreitet. Der Gesichtswinkel schwankt, so

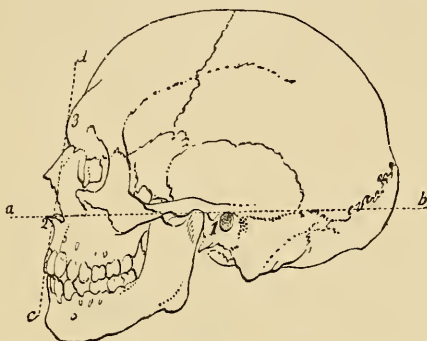


Fig. 44.
Gesichtswinkel eines Menschen der kaukasischen Rasse (Camper). a—b u. c—d Linien, welche diesen Winkel bestimmen s. d. Text. 1 Gehöröffnung. 2 Nasenstachel. 3 Vorspringendster Teil der Stirn.

sagt Camper, zwischen 70 und 80 Grad, je nach der Menschenrasse. Die Ueberschreitung dieser Grenze entspricht den Kunstregeln, d. h. ist eine Nachahmung der Antike; alles was unterhalb derselben bleibt, wird Affen ähnlich. — Wenn ich die (normale) Gesichtslinie weiter nach vorne lege, erhalte ich einen antiken Kopf; lasse ich sie weiter nach hinten zurücksinken, so erhalte ich den Negerkopf, mache ich sie noch stärker geneigt, so gelange ich zum Kopf des Affens und bei fortschreitender Neigung zum Kopf des Hundes, endlich zu dem der Schnepfe. — Die Zahlen, welche diese Sätze beweisen, sind thatsächlich folgende: Der Campersche Gesichtswinkel beträgt bei der kaukasischen Rasse im Mittel 80 Grad, bei der Gelben, oder Mongolischen

75 Grad, bei den Negern 70—60 Grad, bei den grossen Affen (Gorilla) 31 Grad, endlich beim Neufundländerhund 23 Grad.

Indem wir die verschiedenen Abschnitte der Körperteile betrachtet haben, haben wir gesehen, dass bestimmte unter ihnen nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewählt worden sind, um als gemeinsames Mass für die einzelnen Körperteile und den Gesamtkörper zu dienen. Wir haben so «Kanons» erwähnt, denen als Einheit die Hand zu Grunde lag (welcher ungefähr 10 mal in der Körperhöhe enthalten ist), der Fuss, (der etwas mehr als 6 mal

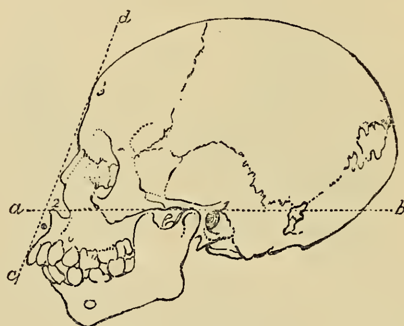


Fig. 45.
Gesichtswinkel eines Negers (Camper).

in der Körperlänge aufgeht) der Mittelfinger (1/19 der Körpergrösse) u. s. w. Es war naheliegend, den Kopf, d. h. seinen senkrechten Durchmesser vom Scheitel bis zum unteren Ende des Kinnes, ebenso als gemeinsame Masseinheit anzunehmen, und thatsächlich ist das auch schon vor langer Zeit geschehen, da schon Vitruvius, wo er von den Massverhältnissen des Körpers spricht, den Satz aufstellt, dass der Kopf den achten Teil des ganzen Körpers ausmache. Leonardo da Vinci, Dürer, Cousin sind dieser Regel des lateinischen Schriftstellers gefolgt, und der Kanon, nach welchem der Kopf ein Achtel des ganzen Körpers ist, hat seit langer Zeit in allen Schulen als massgebend gegolten.

Die Wahl des Kopfes als Masseinheit erscheint aus dem doppelten Grunde gerechtfertigt, weil einerseits bei jeder Darstellung des menschlichen Körpers der Kopf gut sichtbar ist und von dem übrigen Körper sich scharf abgrenzt, und weil die durch den Kopf als Masseinheit gegebene Achtteilung bequem erscheint, da die Zahl nicht sehr hoch ist und als gerade Zahl durch 2 (sowie auch durch 4) teilbar ist; in der Beziehung bietet sie beispielsweise bedeutende Vorteile gegenüber der durch den Mittelfinger als Masseinheit gegebenen Teilung in 19 Teile.

Gerdy, welcher den Kanon der achtfachen Kopflänge anerkennt, teilt den Körper in folgender Weise. Den obersten

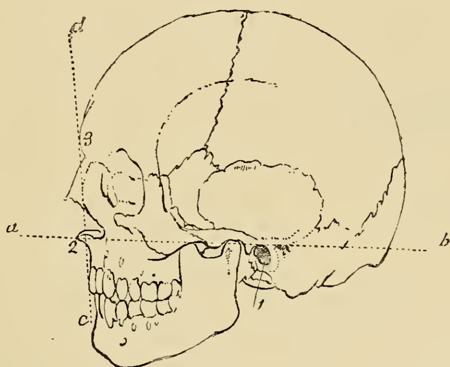


Fig. 46.
Gesichtswinkel einer Antike (Apollo vom Belvédére) (Camper).

Abschnitt bildet der Kopf selbst, der zweite reicht vom Knie bis auf die Brustwarzen, der dritte von den Brustwarzen bis zum Nabel, der vierte vom Nabel bis zu den Geschlechtsteilen, der fünfte von da bis auf die Mitte des Oberschenkels, der sechste bis ans Knie, der siebente vom Knie bis auf die Mitte des Unterschenkels (mit dem Fuss) und der achte bis an die Fusssohle.

Ehe wir den Wert dieses «klassischen Kanon» prüfen, wollen wir beachten, dass der Kopf selbst in vier Abschnitte geteilt ist, deren jeder der Länge der Nase entspricht. Der

erste reicht vom Scheitel zur Haargrenze, der zweite von der Haargrenze zur Nasenwurzel, den dritten bildet die Nase selbst und der vierte reicht vom oberen Ende der Nase bis ans Kinn.

Wenn man durch Untersuchungen am Menschen den Kanon der achtfachen Kopflänge in Bezug auf seine Richtigkeit prüft, so überzeugt man sich, dass er nur für sehr grosse Personen, welche mindestens 1,85 Meter lang sind, zutrifft; Menschen die kleiner sind als 1,80 m, haben nur das $7^{1}/_{2}$-fache, oder das 7fache ihrer Kopflänge als Körperlänge. Es beruht das darauf, dass die Kopflänge bei den Einzelnen nur sehr geringe Verschiedenheiten zeigt; sie beträgt im Mittel 22 cm und die vorkommenden Schwankungen gehen nicht tiefer als 21 cm und nicht höher als 23 cm. Ein Mensch von acht Kopflängen ist gross ($23 \times 8 = 1,84$ m), einer von nur 7 Kopflängen ist klein ($22 \times 7 = 1,54$ m), und bei den meisten überschreitet ja die Körpergrösse dieses Mass.

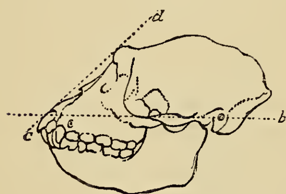


Fig. 47.
Gesichtswinkel eines Affen (Camper).

Es schien uns wichtiger, diese Unterschiede in der Zahl der Kopflängen bei verschiedenen Körpergrössen hier anzugeben, als nur die strenge Theorie, welche unter allen Umständen jeder menschlichen Figur acht Kopflängen zuschreiben will; eine solche genaue Regel widerspricht der thatsächlichen Beobachtung. Uebrigens wäre es irrig, wenn man annehmen wollte, die Bildhauer des Altertums hätten diese Regel der Massverhältnisse sklavisch befolgt, wir finden vielmehr bei ihren Werken dieselben Abweichungen davon wie in der Natur. Der *Borghesische Fechter* misst allerdings acht Kopflängen, aber wir haben auch bei dem ersten Blick auf dieses Meisterwerk den Eindruck einer hochgewachsenen Gestalt, eines grossen, schlanken Mannes. Der *Apollo* misst nur sieben und zwei Drittel Kopflängen, ebenso der *Laokoon*, und der *Antinous* nur sieben und eine halbe. —

Diese Abweichungen bei den einzelnen Gestalten beruhen fast ausschliesslich auf einer grösseren oder geringeren Länge der Beine: mag der Mensch gross oder klein sein, der Rumpf mit Kopf und Hals zeigt immer nur geringe Längenunterschiede, dieselben treten zumeist an den Ober- und Unterschenkeln hervor. — Wenn man sich die Mannichfaltigkeit, welche in dieser Hinsicht vorkommt, vergegenwärtigt, erkennt man, dass Gerdy selbst die Messpunkte an denen die Kopflängen anfangen und aufhören, sehr unbestimmt angegeben hat. Die »Mitte des Oberschenkels«, der »untere Teil des Kniees« sind sehr ungenau bezeichnete Punkte, namentlich wenn nicht angegeben ist, wo das obere Ende des Oberschenkels liegt. Aber die schwankenden, selbst einander widersprechenden Anschauungen treten noch deutlicher zu Tage, wenn man die Angaben der einzelnen Meister über den Punkt, wo die vierte und fünfte Kopflänge aneinanderstossen sollen, der also die Mitte der Körperlänge bezeichnet, durchmustert. Ohne auf den wunderlichen inneren Widerspruch bei Vitruvius, welcher die Mitte der Körperlänge in die Nabelgegend verlegt, weiter einzugehen, wollen wir hier nur hervorheben, dass als Grenze zwischen vierter und fünfter Kopflänge einige das Schambein angeben, während andere in unbestimmter Weise von der Gegend der Geschlechtsteile reden. — Thatsächlich liegt die Mitte der Körperlänge mehr oder weniger tief, je nachdem der Betreffende grösser oder kleiner ist, d. h. seine Beine länger oder kürzer sind.

Sappey hat festgestellt, dass bei kleinen Personen die Mitte der Körperlänge der Schambeinfuge entspricht. Bei mittelgrossen und grossen liegt sie ungefähr 13 mm unter dem Schambein, d. h. am Grunde des männlichen Gliedes. Sie kann aber noch tiefer liegen, und die Künstler des Altertums haben sie oft noch tiefer nach unten verlegt. — »Je mehr die Gestalt sich hebt, um so mehr sinkt ihre Mitte unter die Schambeinfuge und eine erhabene Gestalt gebührt den Bildnissen der Heroen und Götter« (Sappey).

Fassen wir das Gesagte dahin zusammen: 1. Der Kopf ist im Verhältnis zur Körperlänge um so kleiner, je grösser die letztere ist. 2. Um eine Abbildung der menschlichen Gestalt, abgesehen von ihrer wirklichen Grösse, so herzustellen, dass wir den Eindruck eines untersetzten Menschen bekommen, muss man ihr etwa sieben und eine halbe Kopflänge geben und den Mittelpunkt in die Schambeinfuge verlegen; während wir einer Abbildung, die den Eindruck eines grossen, schlanken Menschen geben soll, acht Kopflängen zumessen werden und ihren Mittelpunkt mehr oder weniger tief unter die Schambeinfuge verlegen müssen.

Zweiter Abschnitt.

Muskeln und Bewegungen.

Fünfzehnte Vorlesung.

Inhalt. Von den Muskeln im allgemeinen. — Muskelzusammenziehung, Formwechsel bei derselben, Bewegungen durch sie, — Zusammensetzung der Muskeln. — Benennung der Muskeln. — Muskeln an der Vorderseite des Rumpfes. — Der grosse Brustmuskel. — Der grosse schiefe Bauchmuskel. — Der kleine schiefe und der quere Bauchmuskel. — Der gerade Bauchmuskel.

Die Gestalt des Körpers wird durch Muskeln, welche um das Knochengerüst angeordnet sind, und zur Bewegung der Einzelteile desselben gegeneinander dienen, bestimmt. Die Muskeln bestehen aus einem eigentümlichen Gewebe, dem Muskelfleisch, welches die Fähigkeit besitzt, seine Gestalt zu verändern, d. h. sich zusammenzuziehen unter dem Einfluss meist willkürlich erregter Nerven. — Wenn wir den zweiköpfigen Armmuskel, der an der Vorderseite des Oberarmes liegt, sich zusammenziehen lassen, sehen wir, dass derselbe, während er im Ruhezustand länglich-spindelförmig ist, sobald er in Thätigkeit tritt, kurz, dick und kuglig wird; er verkürzt sich, und zieht so, da er unten an einen der Unterarmknochen befestigt ist, die Vorderfläche des Unterarmes gegen den Oberarm; er bewirkt die Bewegung im Ellenbogengelenk. Diese einfache Beobachtung,

welche wir jederzeit an uns selbst wiederholen können, gibt uns eine gute Vorstellung von der Wirkung der Muskeln auf die Bewegung der Körperteile und ihrer Beteiligung an den äusseren Körperformen; sie zeigt uns, dass dieselben die bewegende Kraft bilden, und das Knochensystem die bewegte Masse, sowie dass ein thätiger Muskel eine ganz andere Gestalt zeigt, als ein ruhender, was man im allgemeinen mit den Worten ausdrücken kann, dass er in der Thätigkeit kürzer und dicker wird.

Die Muskeln haben im allgemeinen ausser ihrem Fleischkörper, der allein sich zusammenzieht, und seine Form wechselt, mehr oder weniger dünne Endstücken, Sehnen, welche aus weissem, nicht zur Zusammenziehung fähigem Fasergewebe bestehen und wirklichen Seilen gleichen, durch welche der Muskel am Knochen befestigt ist; während der Muskel sich zusammenzieht, ändern die Sehnen ihre Form nicht, sie werden aber, wie jedes gespannte Seil besser sichtbar, zeichnen sich deutlicher unter der Haut ab und heben diese empor. —

Die Muskeln werden von Faserhäuten, die wir Aponeurosen oder Fascien nennen, umhüllt; dieselben halten die fleischigen Körper zusammen; in manchen Fällen sind die Sehnen, anstatt nach Art eines Seiles gerundet, platt und häutig-dünn, und werden dann auch Aponeurosen genannt.

Die Benennungen der Muskeln sind von sehr verschiedenen Gesichtspunkten aus gewählt; bald bezeichnet man sie nach dem Körperteil, an dem sie sitzen (Brustmuskel, Gesässmuskel u. s. w.), oder nach ihrer Richtung (schiefe und gerade Bauchmuskeln), oder nach ihrer Grösse (grosser Gesässmuskel, mittlerer Gesässmuskel, langer Wadenmuskel); oder aber nach ihrer Gestalt (Rautenmuskel, Kapuzenmuskel, Sägemuskel), oder endlich nach ihrer Zusammensetzung (der halbhäutige, der halbsehnige Muskel). — Bei einer andern Art der Benennung, welche Chaussier allgemein einzuführen versuchte, bildet man den Namen des

Muskels nach den Knochenteilen, an welche er sich anheftet, so z. B. bei dem »Sternocleidomastoideus«, dem »Warzen-, Brust-, Schlüsselbeinmuskel«, (oder grossen Kopfnicker), und bei den meisten Halsmuskeln; diese Benennungsart würde sich aber schwerlich für alle Muskeln durchführen lassen, denn wir würden da bei manchen, welche sehr mannichfache Knochenansätze haben, zu Namen von höchst unbequemer Länge kommen. — .

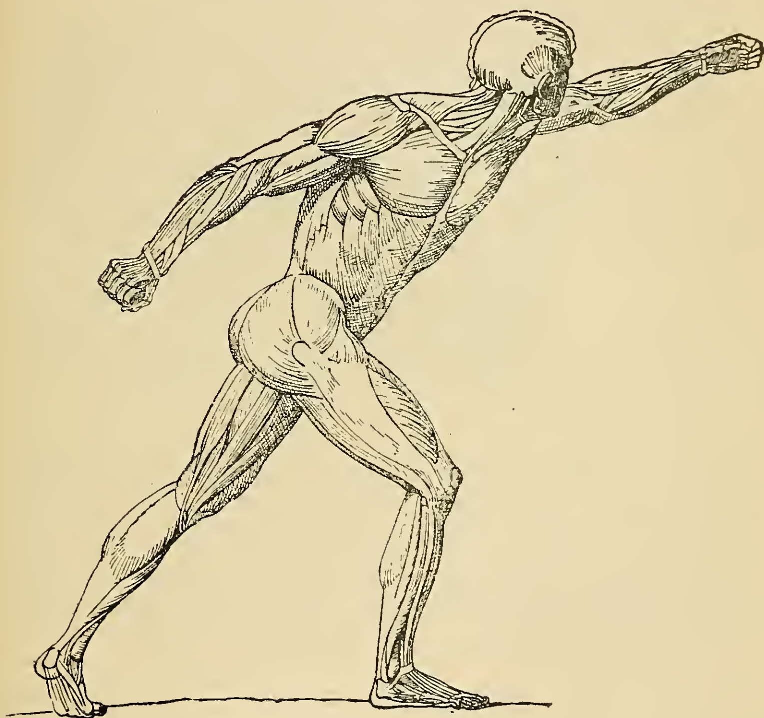


Fig. 48.
Allgemeine Ansicht der oberflächlichen Muskeln. Fechter von Agasias.

Zum Schluss dieser allgemeinen Bemerkungen sei noch darauf hingewiesen, wie man vom Standpunkt der plastischen Anatomie die Muskeln ihrer Form und Lage nach einzuteilen hat. — 1. Bezüglich der Form unterscheiden wir

lange, breite und kurze Muskeln; die langen Muskeln bestehen im allgemeinen aus einem spindelförmigen Fleischkörper und aus seilähnlichen Sehnen und sind um die Hauptabschnitte der Gliedmassen (Oher- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel), verteilt. — Die breiten Muskeln haben einen platten, ausgebreiteten Fleischkörper, und flache häutige Sehnen und sind fast ausschliesslich am Rumpf angebracht. (Brustmuskeln, grosser Rückenmuskel, Kapuzenmuskel u. s. w.); die kurzen Muskeln endlich haben oft gar keine Sehnen, d. h. sie bestehen aus einem wenig ausgedehnten Fleischkörper, der sich unmittelbar an den Knochen anheftet und finden sich namentlich an den Endstücken der Gliedmassen (Hand und Fuss), sowie im Gesicht. —

2. Bezüglich der Lage unterscheiden wir oberflächliche und tiefe Muskeln. Die oberflächlichen Muskeln sind an dem enthäuteten Körper vollkommen sichtbar und es zeichnen sich deshalb ihre Fleischkörper und ihre Sehnen zum grössten Teil mit allen Einzelheiten am unversehrten Körper ab. Diese oberflächlichen Muskeln werden wir also hier sorgfältig zu beschreiben haben, in Bezug auf Ansatzstellen, Form und Wirkung; die tiefen, unter den eben genannten liegenden Muskeln bilden Fleischmassen, welche sich äusserlich nur dadurch abzeichnen, dass sie Vertiefungen im Knochengerüst ausfüllen und die oberen Muskelschichten vorwölben. Für den Künstler genügen einige Angaben über diese Muskelmassen, ohne dass wir gezwungen wären, die Ansatzpunkte und die Formen jedes einzelnen Muskels in diesen Fleischmassen genau zu beachten.

Muskeln des Rumpfes.

Wir werden in diesem Kapitel die vorderen Rumpfmuskeln (Brust und Bauch), die Rücken- und die Nackenmuskeln beschreiben. Der Muskel, welcher die Seitenteile des Rumpfes bedeckt, der grosse Sägemuskel kann erst nach Beschreibung der Schulter- und Achselmuskeln besprochen werden.

Der grosse Brustmuskel (pectoralis major) bildet eine grosse Fleischmasse (1, Fig. 49), welche die Vorderseite des Brustkorbes einnimmt, zu beiden Seiten der Mittellinie des Brustbeines und reicht nach aussen bis an den oberen Teil des Oberarms. Dieser Muskel heftet sich einerseits an die

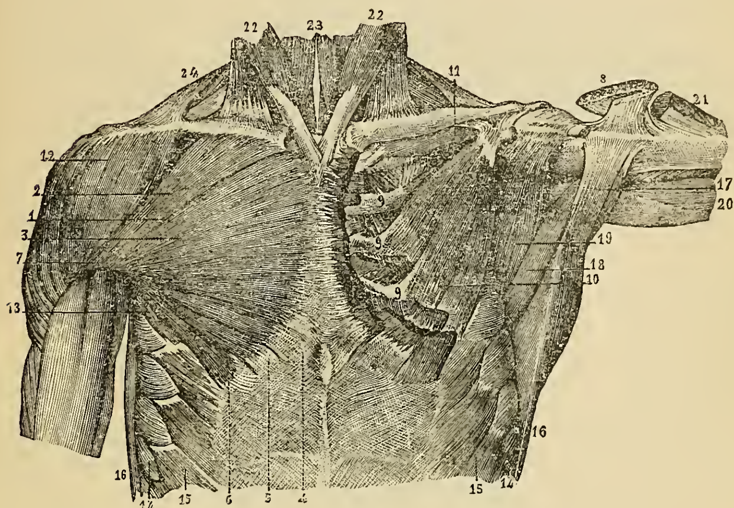


Fig. 49.

Muskeln der Vorderseite der Brust. (Rechts die oberflächlichen, links die tiefen. 1 Grosser Brustmuskel. 2 Sein Schlüsselbeinbündel. 3 Sein Brustbeinrippenbündel. 4, 5, 6 Seine Ansätze an der Bauchaponeurose. 7 Sein durch Uebereinanderlagerung seiner Fasern gebildeter äusserer Abschnitt. 9 Seine tiefen von den Rippenknorpeln ausgehenden Bündel. 10 Kleiner Brustmuskel. 11 Unterschlüsselbeinmuskel. 12 Schultermuskel. 14 Zacken des grossen Sägemuskels. 15 Zacken des grossen schiefen Bauchmuskels. 16 Vorderrand des grossen Rückenmuskels und 17 Sehne desselben. 18 Grosser runder Muskel. 19 Unterschulterblattmuskel. 20 Langer Kopf des dreiköpfigen Armmuskels. 21 Oberarmende des Schultermuskels. 22 Grosser Kopfnicker. 23 Brustbein-Zungenbeinmuskeln. 24 Kapuzenmuskel.

innere Hälfte des vorderen Schlüsselbeinrandes (2, Fig. 49) an die Vorderfläche des Brustbeins in ihrer ganzen Länge (3, Fig. 49), und an die Aponeurose des geraden Bauchmuskels (s. unten). Er besitzt ausserdem tiefe Faserzüge, welche an die Knorpel der sieben ersten Rippen angeheftet sind. — Von diesen Ursprungsstellen am Brustkorb ziehen die Muskelbündel gegen den Oberarm, die oberen von oben

innen, nach unten aussen, die mittleren quer nach aussen, die unteren schief von unten nach oben; es folgt daraus, dass in dem äusseren Abschnitt des Muskels seine Fasern sich übereinanderlagern und kreuzen, in der Weise, dass die oberen vorne, die unteren hinten liegen, und so eine schmälere, aber dickere Fleischmasse bilden (7, Fig. 49), welche der vorderen Wand der Achselhöhle entspricht und sich mittelst einer kurzen, platten Sehne an den äusseren Rand der Furche für den zweiköpfigen Armmuskel am Oberarmknochen ansetzt. (S. oben Seite 45 und Fig. 12.)

Der grosse Brustmuskel hat bei herabhängendem Arm eine Form, an welcher wir vier Seitenränder unterscheiden können, einen oberen äusseren, oder Schultermuskelrand (da er den vorderen Rand des Schultermuskels berührt, 12, Fig. 49), einen zweiten, oberen, oder Schlüsselbeinrand, einen dritten, inneren, oder Brustbeinrand, der nach innen gekrümmt ist, und endlich als vierten den unteren äusseren oder Achselhöhlenrand, (der den unteren Rand der Vorderwand von der Achselhöhle bildet). — Wenn aber der Arm wagerecht ausgestreckt wird, und noch mehr, wenn er über die Wagerechte erhoben wird, liegen der Schlüsselbein- und der Schultermuskelrand in einer Linie, sie bilden eine Gerade, so dass dann die Gestalt des Muskels einem Dreieck mit nach innen gerichteter Grundfläche, (dem Brustbeinrand), gleicht.

Der grosse Brustmuskel hat namentlich die Aufgabe, den Arm dem Rumpf zu nähern; er springt äusserlich vor, wenn wir die Arme vorne über der Brust kreuzen. Auch beim Klettern tritt er sehr deutlich hervor, da er dabei den Rumpf gegen den Oberarm als festen Punkt bewegt. — Da der Muskel in ähnlicher Weise vom Oberarm als festem Punkt aus auch auf den Brustkorb allein wirken kann, und durch Hebung der Rippen den Binnenraum desselben erweitert (bei der Athmung), sehen wir ihn unter Umständen, wo der Mensch alle Athemmuskeln anstrengt (beim Ringkampf, in grosser Angst, im Todeskampf) sich zusammenziehen. —

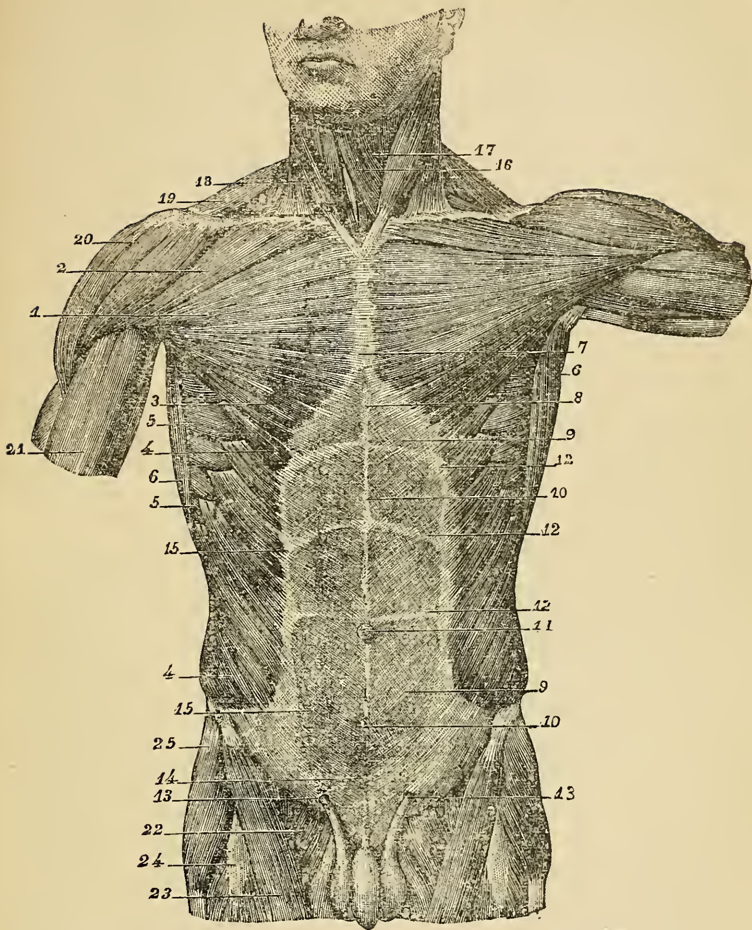


Fig. 50.

Muskeln der Vorderfläche des Rumpfes. 1, 2, 3 Grosser Brustmuskel. 4, 4 Grosser schiefer Bauchmuskel. 5, 5 Grosser Sägemuskel. 6, 6 Vorderrand des grossen Rückenmuskels. 7, 8 Unterer Teil des Brustbeines. 9 Aponeurose der Bauchmuskeln. 10 Weisse Linie. 11 Nabel. 12 Sehnige Querstreifen des geraden Bauchmuskels. 13 Leistenkanal. 14 Pyramidenmuskel. 15 Aeusserer Rand des geraden Bauchmuskels, 16 Brustbeinzungenbeinmuskel. 17 Schulterblattzungenbeinmuskel. 18 Brustbeinteil des grossen Kopfnickers. 19 Kapuzenmuskel. 20 Schultermuskel. 21 Zweiköpfiger Armmuskel. 22 Kammmuskel. 23 Schneidermuskel. 24 Langer Kopf des dreiköpfigen Schenkelmuskels. 25 Spanner der Schenkelbinde.

In seinem mittleren Teil liegt unter dem grossen Brustmuskel ein zweiter, der kleine Brustmuskel (pectoralis minor, 10, Fig. 49), welcher von der dritten, vierten und fünften Rippe entspringt und nach oben und aussen verläuft, um sich an den Innenrand des Rabenschnabelfortsatzes am Schulterblatt anzusetzen. Dieser Muskel dient zur Bewegung des Schulterblattes, dessen oberen Teil er nach vorne und unten zieht.

Der grosse schiefe Bauchmuskel, (obliquus externus). — Der grosse schiefe Bauchmuskel (Fig. 49 u. 50) bildet eine breite, zur Hälfte aus Fleisch, zur Hälfte aus Sehne bestehende Decke über die Seiten- und Vorderteile des Bauches. Sein Fleischkörper, der die äussere Hälfte des Muskels einnimmt, entspringt von der Aussenseite der letzten sieben Rippen, an welchen er sich mit ebensovielen dreieckigen Zacken ansetzt, welche in die des breiten Rückenmuskels und die des grossen Sägemuskels eingreifen (15, Fig. 49 und Fig. 53). Von diesen Rippenansätzen aus verlaufen die Fasern nach unten, — die hintersten senkrecht, um sich an dem Darmbeinkamm anzuheften, die übrigen schief nach unten und vorne, um bald in eine grosse häutige Sehne überzugehen (9, Fig. 50), die wir die Aponeurose des grossen, schiefen Bauchmuskels nennen. Die Faserzüge dieser Aponeurose verlaufen in der gleichen Richtung, wie die Muskelfasern und gehen vorne über den graden Bauchmuskel weg bis an die Mittellinie, wo sie sich mit den Sehnenfasern der anderen Seite durchkreuzen, und so eine lange mittlere Naht, die die weisse Linie des Bauches heisst, bilden; dieselbe verläuft vom Schwertfortsatz zu der Schambeinfuge.

Von wesentlicher Bedeutung für die äussere Form ist die Linie, in welcher die Fleischfasern des grossen schiefen Bauchmuskels in die Sehnenfasern übergehen; diese Linie verläuft von der unteren Ecke des grossen Brustmuskels aus erst senkrecht nach unten, biegt aber in ihrem unteren Abschnitt scharf nach aussen um (4, Fig. 50), und endet am vorderen oberen Darmbeinstachel, indem sie eine nach unten

innen gewölbte Krümmung beschreibt. — Dieser Linie entsprechend, zeichnet sich der vordere oder innere Rand des Muskels ab. Da nun andererseits der grade Bauchmuskel mit seinem Aussenrand, welcher die Aponeurose des grossen schiefen Bauchmuskels vorwölbt, eine ähnliche Linie beschreibt, d. h. eine Linie, die auch zuerst senkrecht ver-

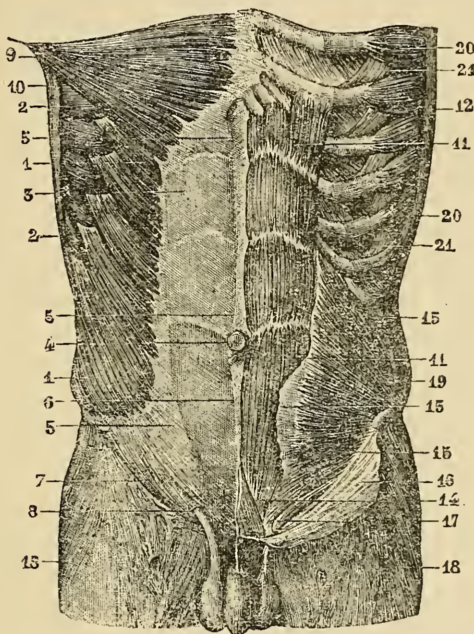


Fig. 51.

Muskeln des Bauches. Die oberflächlichen auf der rechten, die tiefen auf der linken Seite. 1 Grosser schiefer Bauchmuskel. 2 Grosser Sägemuskel. 3 Aponeurose des grossen schiefen Bauchmuskels. 4 Nabel. 5, 6 Weisse Linie. 7 Poupartisches Band. 8 Leistenkanal. 9 Grosser Brustmuskel. 10 Grosser Rückenmuskel. 11 Gerader Bauchmuskel. 13 Vorderes Blatt seiner Scheide. 14 Pyramidenmuskel. 15 Kleiner schiefer Bauchmuskel. 16 Unterer Teil der Aponeurose des grossen schiefeu Muskels herabgeschlagen. 18 Oberer Teil des Schenkels von seiner Faserbinde umgeben. 19 Querschnitt des grossen schiefen Bauchmuskels.

läuft und dann unten nach innen umgebogen ist (15, Fig. 50), finden wir an diesem Teil der seitlichen Bauchwand eine schmale, nach unten in eine grosse dreieckige Fläche auslaufende Furche. Diese dreieckige Fläche, nach oben und

aussen durch den grossen schiefen Bauchmuskel, nach innen durch den graden Bauchmuskel begrenzt, hat ihre Grundlinie in der Weichenfalte, d. h. der Linie, in der sich die Aponeurose des schiefen Bauchmuskels an das Poupartsche Band (s. Seite 80) ansetzt. Beim Mann wird dieser Abschnitt der Aponeurose genau über dem inneren Drittel des genannten Bandes von dem Samenstrang durchbrochen, (13, Fig. 50), welcher an jedem enthäuteten Körper deutlich vortritt, aber keinerlei Bedeutung für die äussere Form hat, da die Haut der Schamgegend die Form des Samenstranges und des Leistenkanals, in welchem er liegt, völlig verdeckt.

Der grosse schiefe Bauchmuskel zieht die Rippen nach unten und vorne. Wenn die beiden Muskeln dieses Namens (der auf der rechten und der auf der linken Seite) sich gleichzeitig zusammenziehen, so bewirken sie eine Beugung des Rumpfes nach vorne; wenn aber nur einer der Muskeln, z. B. der der rechten Seite sich zusammenzieht, veranlasst er eine Drehung des Rumpfes nach der entgegengesetzten (also der linken) Seite. Im allgemeinen ziehen sich die schiefen Bauchmuskeln bei jeder Anstrengung zusammen, und es erscheint dann ihre Gestalt, namentlich ihre Rippenzacken und ihre Vorderränder deutlich erhaben.

Die Fleischmasse der Bauchmuskeln wird durch zwei Lagen unterhalb des grossen schiefen Bauchmuskels verstärkt, das sind von aussen nach der Tiefe zu der kleine schiefe Bauchmuskel und der quere Bauchmuskel.

Der kleine schiefe Bauchmuskel besteht aus Fasern, die von den Lendenwirbeln und dem Darmbeinkamm aus schräg nach vorne oben verlaufen, wo sich die oberen an die drei letzten Rippen anheften, während die übrigen vorne in eine breite häutige Aponeurose übergehen; dieselbe verschmilzt bald mit der des grossen schiefen Bauchmuskels und der des tiefer liegenden queren Muskels. — Die Fasern des queren Bauchmuskels verlaufen wagerecht nach vorn und endigen in einer Aponeurose, die hinter dem graden Bauchmuskel wegzieht.

Der grade Bauchmuskel (11, 11, Fig. 51). Dieser Muskel bildet ein langes, breites Fleischband, beiderseits neben der Mittellinie des Bauches, der »weissen Linie«; er reicht von der Gegend der Magengrube bis an die Schambeingegend und entspringt mit seinem oberen, breiteren Teil an den Knorpeln der siebenten, sechsten und fünften Rippe; das untere, schmale Ende setzt sich mittelst einer kurzen, weissglänzenden Sehne an das Schambein, zwischen Schambeinstachel und Schamfuge. — Dieser Muskel bietet bezüglich der äusseren Form mehrere bemerkenswerte Eigentümlichkeiten; 1. liegt er in einer Art bindegewebiger Scheide, welche vorne durch die Aponeurose des grossen schiefen Bauchmuskels, hinten durch die des queren Bauchmuskels gebildet wird, so dass am enthäuteten Körper seine Gestalt halb durch das vor ihm hinziehende Blatt der Aponeurose verhüllt erscheint (5, Fig. 50 und die rechte Seite von Fig. 51). 2. Besteht er nicht aus Fasern, die ununterbrochen von den Rippenknorpeln bis an das Schambein verlaufen, sondern zeigt Unterbrechungen durch sehnige Querstreifen, an denen die Muskelfasern durch kurze Sehnenstränge ersetzt sind. (Fig. 50—51). Diese Querstreifen sind im allgemeinen in dreifacher Zahl vorhanden; der unterste in der Höhe des Nabels, die beiden anderen in der Höhe der neunten und in der Höhe der siebenten Rippe; sie haften an der Wand der Muskelscheide fest, und da an der Stelle, wo sie sitzen, der Muskel dünner ist, bildet jeder eine mehr oder weniger regelmässige, quer verlaufende Furche. — 3. Der unter dem Nabel gelegene Teil des Muskels zeigt keine Sehnenstreifen mehr, aber er verschmälert sich stark nach dem Schambein zu, so dass sein äusserer Rand schief von oben aussen, nach unten innen verläuft. — Diese Anordnung bedingt die schon oben ausführlich besprochene Thatsache, dass die schmale Furche zwischen dem grossen schiefen Bauchmuskel und dem graden Bauchmuskel sich unterhalb des Nabels zu einer dreieckigen Fläche verbreitert, deren untere Grenze die Weichenfurche ist.

Der grade Bauchmuskel wirkt als Rumpfbeuger; d. h. er zieht den Brustkorb herab und nähert ihn dem Schambein unter gleichzeitiger Beugung der Wirbelsäule.

Das unterste Ende des graden Bauchmuskels wird von einem kleinen Muskel, dem Pyramidenmuskel bedeckt (14, Fig. 51), der unter der Haut der Schambeingegend nicht sichtbar ist, weil hier stets eine Lage von Fettgewebe unter der Haut liegt. Dieser Muskel, den wir hier also nur beiläufig erwähnen, bildet zu beiden Seiten der Mittellinie je einen kleinen dreieckigen Fleischkörper, dessen Grundfläche am Schambein angeheftet ist und dessen Spitze in eine kurze Sehne ausläuft, welche in die weisse Linie, die durch Verflechtung der Aponeurose der Bauchmuskeln gebildete Mittelnaht übergeht.

Sechzehnte Vorlesung.

Inhalt. Hintere Rumpfmuskeln. Kapuzenmuskel. — Grosser Rückenmuskel.

Der Kapuzenmuskel (trapezius oder cucullaris). Dieser Muskel bildet zusammen mit dem grossen Rückenmuskel zwei sehr ausgedehnte Fleischlappen, welche die ganze Rückengegend und die Rückseite des Nackens bedecken und bis zur Schulter und zum Oberarm reichen.

Der Kapuzenmuskel entspringt an dem inneren Drittel der oberen krummen Hinterhauptslinie (13, Fig. 52), an einem Faserbande, welches von dem Hinterhauptsstachel an den Dornfortsatz des siebenten Halswirbels zieht (dem «hinteren Nackenband», s. Seite 21), an diesem Dornfortsatz und den Dornfortsätzen der zwölf Brustwirbel. — Von diesen Ursprungstellen, die alle in der Mittellinie des Rückens liegen, verlaufen die Muskelfasern nach aussen gegen die Schulter, und zwar die mittleren in querer Richtung, die oberen schief absteigend (9, Fig. 53), die unteren schief aufsteigend und heften sich an den Schultergürtel an, d. h. an den oberen Rand der Schultergräte (Fig. 52) und das äussere Drittel des hinteren Schlüsselbeinrandes (19, Fig. 50).

In Bezug auf die äussere Form ist an diesem Muskel zu beachten, dass an gewissen Stellen die Fleischfasern desselben durch platte Sehnenstränge ersetzt sind, so dass an diesen Gegenden der Muskel weniger dick ist und leichte Vertiefungen erkennen lässt. Derartiger Stellen gibt es drei, und zwar 1. am unteren Teil des Nackens und dem oberen

Teil des Rückens; hier sind die Ursprungsfasern des Muskels sehnig und bilden zusammen mit denen der anderen Seite eine länglichrunde Fläche, deren grösster Durchmesser senkrecht steht, und in deren Mitte die Dornfortsätze des sechsten und siebenten Halswirbels (s. oben vertebra prominens, S. 19) eine sehr deutliche Vorragung bilden. — 2. Am untersten Teil des Rückens in der Höhe der letzten Brustwirbel sind die Ursprungsfasern gleichfalls sehnig in Gestalt eines ziemlich kurzen Dreiecks, welches aber doch so gross ist, dass am Lebenden bei starker Zusammenziehung des Kapuzenmuskels die Spitze desselben abgestumpft oder eingekerbt erscheint, weil die fleischlose sehnige Stelle sich nicht vorwölbt, wie der thätige Muskel. — 3. In der Höhe des Schultergrätenursprunges bilden die untersten Fasern des Kapuzenmuskels eine kleine dreieckige Sehne (8, Fig. 52), die auf dem darunter liegenden Knochenteil gleitet; über derselben beginnt erst die Reihe der fleischigen Ansätze am hinteren Rand der Schultergräte.

Der ganze Kapuzenmuskel zieht sich zusammen, wenn man die Schultern stark nach hinten zieht, und in diesem Fall springt der mittlere Abschnitt, dessen Fasern wagerecht verlaufen, am deutlichsten unter der Haut vor. Aber häufiger geraten seine einzelnen Faserbündel gesondert in Thätigkeit; so sind die oberen Fasern thätig entweder, indem die Schulter den festen Punkt bildet bei Neigung des Kopfes nach der entsprechenden Seite (wobei das Gesicht etwas nach der anderen Seite gewandt wird) — oder indem das Hinterhauptsbein und das Nackenband als feste Punkte dienen beim Heben und Hochhalten des Schulterblattes, wie in dem Fall, dass man eine Last auf der Schulter trägt. Unter diesen Umständen springt der Halsrand des Kapuzenmuskels, der vom Hinterhauptsbein an das Schlüsselbein verläuft (Fig. 53), stark vor und bildet einen mit dem äusseren Rand des grossen Kopfnickers gleichlaufenden Wulst (26, Fig. 53). Zwischen diesen beiden Wülsten liegt eine Rinne, auf die wir später zurückkommen werden, um die tiefen Muskeln dieser

Gegend flüchtig zu betrachten. Wenn andererseits die unteren Faserzüge des Kapuzenmuskels thätig sind, ziehen sie die

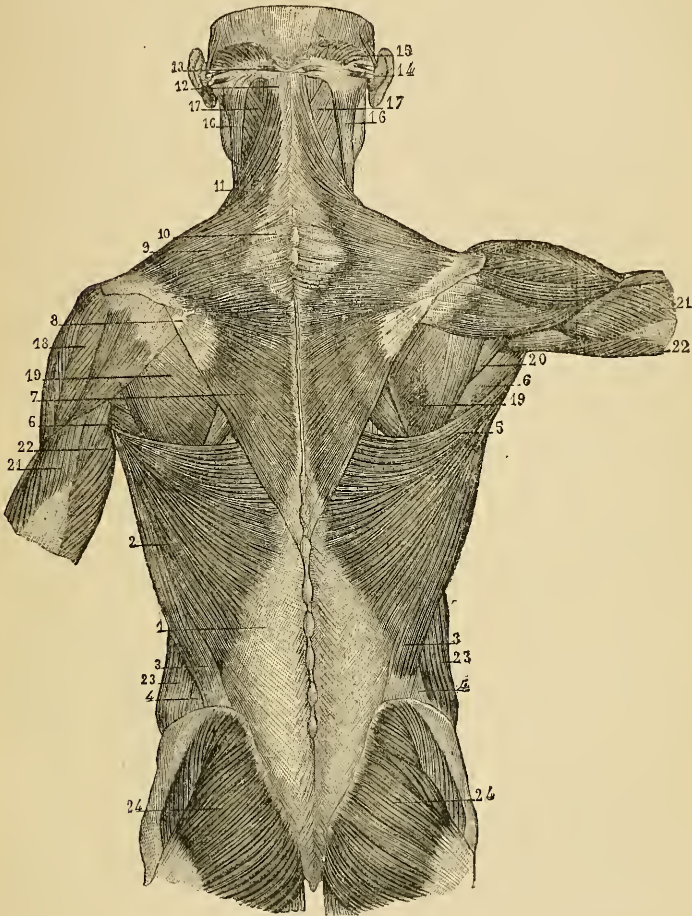


Fig. 52.

Oberflächliche Rückenmuskeln. 1 Lendenkreuzbein-Aponeurose. 2 Grosser Rückenmuskel. 3 Sein Hüftbeinbündel. 4 Zwischenraum zwischen ihm und dem grossen schiefen Bauchmuskel. 5 Oberer Teil des grossen Rückenmuskels. 6 Grosser, runder Muskel. 7 Unterer Teil des Kapuzenmuskels mit seinem sehnigen Abschnitt (8) in der Höhe der Schulterblattsgräte. 9 Mittlerer Teil des Kapuzenmuskels mit seinem sehnigen Abschnitt an der Wirbelsäule (10) 11, 12, 13 Oberster Teil des Kapuzenmuskels. 15 Hinterhauptsmuskel. 16 Grosser Kopfnicker. 17 Riemenmuskel. 18 Schultermuskel. 19 Untergrätenmuskel. 20 Kleiner, runder Muskel. 21 und 22 Aeusserer und innerer Kopf des dreiköpfigen Armmuskels. 23 Hinterer Teil des grossen schiefen Bauchmuskels. 24 Grosser Gesässmuskel.

Schulter nach unten, und man sieht sie deshalb immer stark vorspringen, wenn jemand mit den Armen einen Zug von oben nach unten ausübt, wie z. B. bei einem Glockenläuter, welcher kräftig mit seinem ganzen Gewicht am Strang zieht.

Die beiden Kapuzenmuskel (der rechte und linke) zusammengenommen, geben an dem enthäuteten Rücken eine dreieckige Figur mit abwärts gerichteter Spitze, die den Umriss einer Mönchskapuze nachahmt. — Deshalb wird er auch Kapuzenmuskel (cucullaris, von cucullus, Kapuze) genannt.

Der grosse Rückenmuskel (1, 2, 3, 5, Fig. 52). Er bildet einen grossen Fleischlappen, der von der Lendengegend sich an den oberen Teil des Oberarmes ausbreitet. Er entspringt mittelst eines grossen, dreieckigen Sehnenbandes (aponeurosis lumbosacralis, 1, Fig. 52) von den Dornfortsätzen der sechs oder sieben letzten Brustwirbel, den Dornfortsätzen der Lenden und Kreuzbeinwirbel und dem hinteren Drittel des Darmbeinkammes (3, Fig. 52). Die Fleischfasern entspringen aus dem Sehnenband in einer schiefen, vom Darmbeinkamm gegen die Dornfortsätze der letzten Brustwirbel verlaufenden Linie, und es fügen sich ausserdem dem Muskel drei oder vier andere besondere Fleischbündel an, welche an der Aussenseite der drei oder vier letzten Rippen mit Zacken, zwischen denen des grossen, schiefen Bauchmuskels entspringen (4, 4, Fig. 53). Von diesen Ursprungsstellen aus verlaufen die untersten Muskelfasern fast senkrecht nach oben, die obersten fast wagerecht nach aussen, und alle laufen so fächerförmig zusammen (5, Fig. 52), um eine dicke Fleischmasse zu bilden, welche die untere Ecke des Schulterblattes bedeckt und dann an seinem Aussenrand neben dem «grossen, runden Muskel» hinzieht, in der Hinterwand der Achselhöhle aufsteigt bis an den oberen Abschnitt des Oberarmkörpers, an welchem sie sich mittelst einer platten Sehne am hinteren Rand der Furche für den zweiköpfigen Armmuskel ansetzt (s. Seite 45).

Dieser Muskel wirkt wie der untere Abschnitt des Kapuzenmuskels, aber mit grösserer Kraft, da er nicht nur das

Schulterblatt, sondern den Oberarm selbst herabzieht. Die Thätigkeit dieses Muskels gestattet uns, den Arm kräftig an den Rumpf anzuziehen, indem wir ihn zugleich etwas nach hinten bewegen, so dass wir bei stärkster Zusammenziehung des Muskels die Arme auf dem Rücken kreuzen. — Aber die Vorwölbung des Aussenrandes von dem zusammengezogenen grossen Rückenmuskel tritt besonders scharf hervor (Fig. 53), wenn der Muskel eine kräftigere Bewegung auszuführen hat, die eines starken Zuges von oben nach unten, wie beim Läuten am Glockenstrang oder wenn man mit den Armen an einem Querbalken hängt. Wenn man in dieser Lage, z. B. beim Reckturnen, sich erhebt, den Rumpf gegen den Querbalken hinaufzieht, werden die grossen Rückenmuskeln stark vorgewölbt, denn sie bewegen dann die Last des Rumpfes gegen die Oberarme als feste Punkte nach vorne und oben. Der Kapuzenmuskel und der grosse Rückenmuskel bilden allein die Oberfläche des enthäuteten Rückens. Unter den zahlreichen tiefen Rückenmuskeln ist keiner vollständig von aussen sichtbar, aber von mehreren sehen wir Teilstücke in den Zwischenräumen zwischen den Rändern des grossen Rückenmuskels und des Kapuzenmuskels, sowie dem Rande dieses Muskels und den oberflächlichen Hals- und Schultermuskeln zu Tage treten. Solcher Zwischenräume gibt es zwei; einen an der Seite des Halses, einen anderen in der Höhe der unteren Schulterblatthälfte.

Der Zwischenraum an der Seite des Halses wird hinten von dem oberen, hinteren Rand des Kapuzenmuskels, vorne von dem hinteren, äusseren Rand des grossen Kopfnickers begrenzt und bildet eine lange, ganz oberflächlich gelegene Rinne, die von der Hinterhauptsgegend schräg nach der Mitte des Schlüsselbeins herabzieht. Der untere Abschnitt ist durch den Hautmuskel des Halses (25, Fig. 35) verhüllt (welchen wir bei Besprechung der vorderen Halsgegend kennen lernen werden), in ihrem oberen Abschnitt bemerkt man einen kleinen Teil von zwei mächtigen Nackenmuskeln.

1. Die Muskelfasern, die man (17, Fig. 52) schräg von unten

innen nach oben aussen gegen den Warzenfortsatz verlaufen sieht, gehören dem Riemenmuskel (Musculus splenius) an, welcher von den Dornfortsätzen der letzten Halswirbel und der vier oder fünf ersten Brustwirbel entspringt, und schief nach vorne aufsteigt, um sich zum Teil an die Querfortsätze des Atlas und des Drehwirbels (Hals-Riemenmuskel), zum Teil (Kopfriemenmuskel) an den Warzenfortsatz des Schläfenbeins unter dem grossen Kopfnicker anzusetzen (16, Fig. 52). — 2. Das kleine, fleischige Dreieck, welches über dem Riemenmuskel, zwischen ihm und dem obersten Teil des Kapuzenmuskels erscheint, gehört zu einem mächtigen Nackenmuskel, welcher der grosse verflochtene Nackenmuskel (Musculus complexus cervicis) heisst (wegen der eigenartigen Anordnung seiner Fleischfasern); wir haben über denselben hier nur zu sagen, dass er vom Hinterhauptsbein entspringt und scharf nach aussen verlaufend sich mit einer Anzahl von Zacken an die Querfortsätze der fünf oder sechs ersten Brustwirbel ansetzt.

Der Zwischenraum, in der Höhe der unteren Schulterblatthälfte, ist bei herabhängendem Arm dreieckig, indem dann der Kapuzenmuskel seinen oberen inneren, der Schultermuskel seinen oberen äusseren und der grosse Rückenmuskel seinen unteren Rand bildet. Der Innenrand des Schulterblattes ist in dem inneren Teil dieses dreieckigen Raumes sichtbar und trennt ihn in zwei ungleiche Abschnitte, einen kleineren inneren, wo ein Stückchen des Rautenmuskels sichtbar ist, und einen grösseren, äusseren, in welchem die Formen der aus der Untergrätengrube kommenden Muskeln sich zeigen, das sind der Untergrätenmuskel, der kleine, runde Muskel und der grosse, runde Muskel. — Wir können die Beschreibung dieser Muskeln mit wenigen Zeilen erledigen.

Der Rautenmuskel (Musc. rhomboideus) entspringt an den Dornfortsätzen der beiden letzten Hals- und der vier oder fünf ersten Brustwirbel und seine Faserzüge verlaufen von hier schräge nach unten und aussen an den Innenrand des Schulterblattes, wo sie sich anheften.

Der Untergrätenmuskel (Musc. infraspinatus, 19, Fig. 52) entspringt in der ganzen Untergrätengrube des Schulterblattes mit Ausnahme des verdickten Teiles des Aussenrandes. Seine Fasern laufen fächerförmig zusammen, treten unter den Schultermuskel (Fig. 53) und heften sich mit einer kurzen Sehne an den grossen Höcker des Oberarmes (und zwar an die mittelste von den drei kleinen Flächen, die dieser Höcker erkennen lässt).

Der kleine, runde Muskel (20, Fig. 52) hat seinen Ursprung an dem oberen Teil des verdickten Aussenrandes vom Schulterblatt und verläuft in gleicher Faserrichtung wie der Untergrätenmuskel aufwärts, um sich wie dieser unter dem Schultermuskel an den grossen Oberarmhöcker anzusetzen (an die unterste der drei Flächen).

Der grosse, runde Muskel (6, Fig. 52 und Fig. 53) entspringt am unteren Abschnitt des äusseren Schulterblattrandes und steigt schief nach oben und aussen wie die eben genannten; er trennt sich aber bald vom kleinen, runden Muskel (5, Fig. 54); anstatt wie dieser auf der Rückseite des Schulterskeletts zu bleiben und einfach unter dem Schultermuskel sich anzuheften, vereinigt er sich mit dem grossen Rückenmuskel (Fig. 17, 18 und 49), geht mit diesem vor dem langen Kopf des dreiköpfigen Armmuskels vorbei und heftet sich, indem er mit dem grossen Rückenmuskel verschmilzt, an den Innenrand der Furche für den zweiköpfigen Armmuskel an. Der lange Kopf des dreiköpfigen Armmuskels liegt also zwischen dem kleinen, runden Muskel (welcher hinten ist) und den oberen Teil des grossen, runden Muskels, der vor ihm vorbeizieht (Fig. 52 zwischen 20 und 6).

Diese verschiedenen Muskeln, welche wir ganz oder teilweise in dem Zwischenraum zwischen Kapuzen-, Schulter- und Rückenmuskel bei herabhängendem Arm zu Tage treten sahen, werden noch deutlicher sichtbar, wenn der Arm bis zur Wagerechten gehoben wird (s. die rechte Seite der Fig. 52). Dann wird der fragliche Zwischenraum von innen nach aussen bedeutend verlängert und der Schultermuskel

lässt einen grösseren Teil des Untergrätenmuskels und der beiden runden Muskeln unbedeckt. Da zugleich das Schulterblatt durch die Hebung des Armes sich so dreht, dass seine untere Ecke sich von der Wirbelsäule entfernt, muss auch der Rautenmuskel in grösserer Ausdehnung zwischen dem äusseren Rand des Kapuzen- und dem oberen des Rückenmuskels sichtbar sein. —

Obwohl die anderen Rückenmuskeln am enthäuteten Körper nicht sichtbar sind, können wir doch die Besprechung dieses Körperteiles nicht schliessen, ohne wenigstens die Namen der gewaltigen Fleischmassen anzuführen, welche die Lendengegend zu beiden Seiten der Dornfortsätze einnehmen, und die wie zwei mächtige Muskelsäulen sich unter dem Sehnenband des grossen Rückenmuskels vorwölben (Fig. 52). Diese Massen werden durch zwei in ihrem unteren Abschnitt, in der Lenden- oder Nierengegend innig verschmolzene Muskeln gebildet, welche sich in der Höhe der untersten Rippe voneinander trennen; es entsteht so ein äusserer, der Kreuzbein-Lendenmuskel (Musc. sacrolumbalis), der mit einer Anzahl von Sehnen sich an den Rippenwinkeln ansetzt, und ein innerer, der lange Rückenmuskel (longissimus dorsi), dessen dreifache Sehnenreihe an den Rippen, den Quer- und den Dornfortsätzen der Brustwirbel angeheftet ist. — Der Kreuzbein-Lendenmuskel und der lange Rückenmuskel haben im wesentlichen die Aufgabe, den Rumpf rückwärts zu ziehen und aufrecht zu erhalten, wenn eine Last auf den Schultern oder dem Rücken ruht. Deshalb ist ihr gemeinsamer unterer Abschnitt namentlich bei Leuten, welche gewohnt sind, grössere Lasten auf den Schultern zu tragen, stark ausgebildet, so dass die Rundung dieser mächtigen Lendenmuskeln durch die Haut und das Sehnenband des grossen Rückenmuskels sich deutlich abzeichnet.

Siebenzehnte Vorlesung.

Inhalt. Muskeln der Schulter und der Achselhöhle. — Der Schultermuskel. — Muskelbild der Schulter im ganzen. Der grosse Sägemuskel. — Gestaltung der Achselhöhle.

Ein einziger kräftiger Muskel, der Schultermuskel (Musc. deltoideus), bestimmt die äussere Form des vorragenden Teiles, d. h. der oberen und äusseren Fläche der Schulter. Unter ihm liegen noch einige Muskeln in der Tiefe, welche die entsprechenden Gruben des Schulterblattes ausfüllen (der Obergrätenmuskel, M. supraspinatus, und der Unterschulterblattmuskel, M. subscapularis). Wenn aber der Arm gehoben und wagerecht gehalten wird, blicken wir innen an seinem Ansatz in eine Höhlung, welcher gewissermassen der Schulterwölbung auf der Aussenseite entspricht. Diese Höhlung, die Achselhöhle, hat als Dach das vom Schultermuskel überzogene Knochengerüst der Schulter und als Wandungen vorne den grossen Brustmuskel, dessen Aussenfläche mit dem Vorderrand des Schultermuskels in einer Ebene liegt, hinten den grossen Rückenmuskel, dessen Aussenfläche zum Teil an den Hinterrand des Schultermuskels angrenzt; endlich innen einen der Seitenwand des Brustkorbes aufliegenden Muskel, den grossen Sägemuskel. Von diesen eben genannten Muskeln sind einige schon bei Besprechung der Rumpfmuskulatur beschrieben worden (der grosse Brust- und Rückenmuskel), die Beschreibung der anderen wird uns Gelegenheit geben, die Schulter und die Achselhöhle im ganzen zu betrachten.

Der Schultermuskel (Musc. deltoideus). Dieser

Muskel hat seinen lateinischen Namen daher, dass er die Form eines griechischen Delta, d. h. die Gestalt eines Dreiecks hat (dessen Grundfläche nach oben, die Spitze nach unten gerichtet ist); er ist kurz, breit und dick, und wie ein halber Hohlkegel gestaltet, um das Schultergelenk zu umfassen. Er entspringt oben am äusseren Drittel des vorderen Schlüsselbeinrandes (12, Fig. 49), am Gelenk zwischen Schulterhöhe und Schlüsselbein und an der ganzen Länge des Hinterrandes der Schultergräte (18, Fig. 52). Seine Fasern laufen von hier nach unten, die mittleren senkrecht, die vorderen ein wenig schief nach hinten, die hinteren etwas schief nach vorne, um sich mittelst einer kurzen Sehne an die Rauhigkeit des Oberarmbeines (s. Seite 46) anzusetzen.

Dieser dicke Muskel besteht aus starken Faserbündeln, welche man durch die Haut sich einzeln zusammenziehen sieht, je nachdem die ausgeführte Bewegung mehr die Wirkung dieses oder jenes Muskelabschnittes erheischt. Der Schultermuskel wirkt nämlich so, dass er den Arm vom Rumpf entfernt und bis zur Wagerechten erhebt; aber während die mittleren Faserbündel den Arm einfach nach aussen erheben, bewegen ihn die vorderen zugleich vorwärts, die hinteren rückwärts. — Ausserdem ist bemerkenswert, dass der Muskel, in welchem Zustand der Thätigkeit er sich auch befinde, niemals senkrecht gegen den Hebelarm, den er bewegt, den Oberarmknochen, gerichtet ist, sondern sich immer sehr schief an ihn ansetzt. Daraus folgt, dass der Schultermuskel trotz seiner Dicke doch nicht mit grosser Kraft arbeiten kann, und es erfordert deshalb die Stellung, bei welcher wir die Arme wagerecht ausgestreckt halten, am meisten Anstrengung und führt am schnellsten zur Ermüdung. Um zu verstehen, inwieweit die Stellung des Schultermuskels gegenüber dem Oberarm ungünstig ist, genügt es, dass wir dieselbe mit der Stellung des zweiköpfigen Armmuskels gegenüber dem Unterarm vergleichen und uns überzeugen, dass dieser Muskel, welcher in schräger Richtung sich an den herabhängenden Unterarm ansetzt, in dem Masse, wie er die Beugung derselben

bewirkt, sich immer mehr senkrecht gegen ihn stellt, so dass er in dem Augenblick, wo der Ellenbogen einen rechten Winkel bildet, in der günstigsten Stellung zu voller Ent-

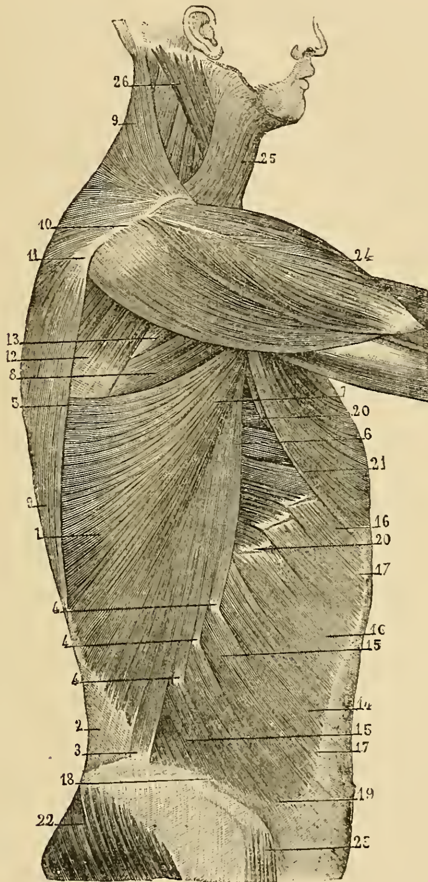


Fig. 53.

Oberflächliche Muskeln der Schulter und der Seitenteile des Rumpfes. 1 Grosser Rückenmuskel. 2 Kreuzbein-Lenden-Aponeurose. 3, 4, 4 Rippen und Darmbeinansätze des grossen Rückenmuskels. 5, 6, 7 Oberer Teil des Rückenmuskels. 8 Grosser, runder Muskel. 9, 10, 11 Kapuzenmuskel. 12 Untergrätenmuskel. 13 Kleiner, runder Muskel. 14, 15, 16 Grosser, schiefer Bauchmuskel. 17, 18 Vorderer und unterer Rand desselben. 19 Sein Winkel. 20 Grosser Sägemuskel. 21 Grosser Brustmuskel. 22 Grosser Gesässmuskel. 23 Spanner der Schenkelbinde. 24 Schultermuskel. 25 Hautmuskel des Halses. 26 Grosser Kopfnicker.

faltung seiner Kraft sich befindet. — (Man nennt die Lage, in welcher ein Muskel senkrecht auf seinen Hebel wirkt, «das Moment» desselben; wir können also sagen, der Schultermuskel hat kein «Moment».)

Wenn wir die Verhältnisse der drei Ränder des Schultermuskels jetzt beschreiben, werden wir dabei die Einzelheiten in der Gestaltung der Schultermuskulatur zusammenfassend betrachten. 1. Der obere Rand des Schultermuskels entspricht mit seinem Ansatz an dem Vorderrand des Schlüsselbeines und an dem Hinterrand der Schultergräte dem Ansatz des Kapuzenmuskels an dem gegenüberstehenden Rand derselben Knochen (Fig. 53). Schlüsselbein, Schulterhöhe und Schultergräte bilden also eine Art knöchernen Schaltstückes zwischen Kapuzenmuskel und Schultermuskel, und thatsächlich bilden bei Tieren, die kein Schlüsselbein haben und deren Schultergräte wenig entwickelt ist, die Faserzüge des Schultermuskels die unmittelbare Fortsetzung der Fasern des Kapuzenmuskels; man findet beispielsweise ein solches Verhalten beim Pferd. — 2. Der Vorderrand des Schultermuskels wird von dem entsprechenden Rand des grossen Brustmuskels nur durch einen spaltförmigen Zwischenraum getrennt, welcher unten ganz eng ist, oben ein wenig breiter, und sich hier in Gestalt eines kleinen langgezogenen Dreiecks zeigen kann, dessen Grundfläche dem Mittelteil des Schlüsselbeines entspricht. Dieser Zwischenraum tritt bei gleichzeitiger Zusammenziehung beider Muskeln, wenn der hinten zurückgehaltene Arm nach vorne und oben angezogen wird, wie wenn wir eine Last hinter uns her schleifen, sehr deutlich hervor; er dient einer kleinen Blutader (vena cephalica) als Durchtrittsstelle, und diese kann unter den angegebenen Verhältnissen anschwellen und sich vorwölben. — 3. Der Hinterrand des Schultermuskels endlich bildet eine Seite des dreieckigen Raumes in der Höhe der Untergrätengrube, welchen wir bei Besprechung des Rückens genauer beschrieben haben; unter ihn ziehen nacheinander einesteils der Untergrätenmuskel und der kleine, runde Muskel, welche un-

mittelbar unter dem Schultermuskel liegen, und anderenteils der grosse runde und der grosse Rückenmuskel, vom Schultermuskel durch den langen Kopf des dreiköpfigen Armmuskels getrennt.

Wir müssen hier noch zwei Schultermuskeln erwähnen, die zwar nirgends sichtbar sind, die wir aber wenigstens nennen wollen, um es verständlich zu machen, wie die Gruben am Schulterskelett ausgefüllt sind; das ist 1. der Obergrätenmuskel (musc. supraspinatus), welcher die Obergrätengrube ausfüllt, unter dem Schultergewölbe durchzieht und sich an den grossen Oberarmhöcker (an die oberste Fläche) anheftet. 2. Der Unterschulterblattmuskel (19, Fig. 49), der die Unterschulterblattgrube ausfüllt und sich an den kleinen Oberarmhöcker ansetzt.

Der grosse Sägemuskel (serratus major, 14, Fig. 49, 5, Fig. 50, 2, Fig. 51, 20, Fig. 53). Dieser Muskel ist der Seitenwand des Brustkorbes aufgelagert und zum grössten Teil durch das Schulterblatt und die Schultermuskulatur verdeckt; er erscheint aber in seinem unteren Abschnitt an der Oberfläche des enthäuteten Körpers und bedingt hier durch seine vorspringenden Zacken einige sehr wesentliche Eigentümlichkeiten in der äusseren Form der Seitenwand vom Brustkorb. — Da er gleichzeitig die Innenwand der Achselhöhle bildet, werden wir ihn hier gleich vollständig beschreiben. Der grosse Sägemuskel entspringt am Innenrand des Schulterblattes; seine Faserzüge verlaufen von hier strahlenförmig nach oben, vorne und unten, und teilen sich in neun Zacken, die sich an den Aussenflächen der neun oberen Rippen ansetzen. Der Körper des Muskels ebenso wie seine fünf oder sechs oberen Zacken werden durch den grossen Brustmuskel verdeckt (21, Fig. 53); nur seine drei oder vier unteren Zacken sind unten an der Seite des Brustkorbes zwischen den Rändern des grossen Brust- und des grossen Rückenmuskels sichtbar; sie greifen in die oberen Zacken des grossen, schiefen Bauchmuskels ein. Bei herabhängendem oder nur wenig erhobenem Arm sieht man in

dieser Gegend nur die drei Zacken des Sägemuskels; bei starker Erhebung des Armes lässt der grosse Brustmuskel oft ein ausgedehnteres Stück des Sägemuskels unbedeckt.

Wirkung dieses Muskels ist die Feststellung des Schulterblattes dadurch, dass er es nach unten und vorne zieht, während der Rautenmuskel einen Zug nach oben und hinten ausübt. Da die Feststellung des Schulterblattes notwendig ist, um den Oberarmmuskeln (namentlich dem zweiköpfigen) einen festen Ansatzpunkt zu gewähren, sobald der Oberarm eine kräftige Bewegung ausführt, ist es verständlich, warum die unteren Zacken des Sägemuskels so deutlich bei demjenigen vorspringen, der seine Oberarmmuskeln anspannt, wie beim Ringkampf, oder wenn man den gefallenen Körper vom Boden erhebt, einen Gegner zurückdrängt u. s. w.

Der grosse Sägemuskel bildet die Innenwand der Achselhöhle, so wie der grosse Brustmuskel die vordere, der grosse Rückenmuskel die hintere. Diese Höhle hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, deren nach oben gerichtete Spitze dem Gipfel des Rabenschnabelfortsatzes entspricht. Am zergliederten Leichnam erscheint die Höhle unten offen, am Lebenden ist sie durch einen Teil der äusseren Haut geschlossen, der die Grundfläche der Pyramide bildet und vom unteren Rande des grossen Brust- und Rückenmuskels in das Innere der Höhle sich hineinwölbt, wo er durch Bandmassen (die Gerdy das Aufhängeband der Achselhöhlenhaut nennt, und welche sich an die Spitze des Rabenschnabelfortsatzes anheften) festgehalten wird.

Um die Beschreibung dieser Höhle zu schliessen, hätten wir noch einige Worte über ihre Kanten, die Stellen, wo ihre Wandungen aneinander stossen, hinzuzufügen. Ueber die vordere Kante (an welcher der grosse Brustmuskel und Sägemuskel aufeinandertreffen) und die hintere (den Ansatz des grossen Sägemuskels an dem hinteren Schulterblattrand) haben wir freilich nichts besonderes zu bemerken, nur die äussere, die dem Anfangsteil des Oberarmes entspricht, kann uns hier beschäftigen. Diese Kante ist verhältnismässig breit,

sie entspricht dem oberen Ende des Körpers vom Oberarmbein und wird durch zwei Muskeln gebildet, die vom Schulterblatt an die Vorderseite des Oberarmes ziehen, das ist der zweiköpfige Armmuskel (biceps) und der Rabenschnabel-Armmuskel (M. coracobrachialis). Zunächst ist zu bemerken, dass die Gestalt des letzteren bei einem Menschen mit stark erhobenen Armen, z. B. bei einem Gekreuzigten sehr deutlich im Grunde der Achselhöhle zu erkennen ist, und dass dieser Muskel überhaupt der einzige ist, welcher die nach innen gezogene Haut der Achselhöhle vorwölbt. — Bekanntlich trägt diese Haut eine bei verschiedenen Personen mehr oder weniger reichliche Behaarung, und es ist künstlerische Gewohnheit, auf bildlichen Darstellungen diesen Haarwuchs wegzulassen; da muss aber der Künstler durch anatomisches Studium sich überzeugen, dass es der Natur nicht entspricht, der Haut der Achselhöhle nach der Phantasie ihre Gestaltung zu geben; sie ist glatt, ganz regelmässig vertieft und es zeichnet sich unter ihr nur eine spindelförmige Muskelwölbung ab, die des Rabenschnabel-Armmuskels, die den Anfang der ebenen Vorderfläche des Armes bildet. Der dreiköpfige Armmuskel, welcher mit seinem langen Kopf vom Schlüsselbein ausgeht, entspringt nicht wie der zweiköpfige Armmuskel und der Coracobrachialis aus der Achselhöhle, sondern von der Mitte der hinteren Wand dieser Höhle, weil er, wie das oben gesagt wurde, zwischen dem kleinen, runden Muskel einerseits und dem grossen runden, der sich mit dem grossen Rückenmuskel vereinigt, andererseits gelegen ist.

Achtzehnte Vorlesung.

Inhalt. Muskeln des Oberarms. 1. Vordere Muskeln. Der zweiköpfige Armmuskel. — Der Rabenschnabel-Armmuskel. — Der innere Armmuskel. — 2. Hintere Muskeln. Der dreiköpfige Armmuskel. — Gesamtform des Oberarms.

Die Oberarmmuskeln bestehen aus zwei gut geschiedenen Fleischmassen, einer vorderen, welche durch den zweiköpfigen Armmuskel in der ganzen Länge des Oberarmes, den Rabenschnabel-Armmuskel im oberen Teil desselben und den inneren Armmuskel im unteren Teil gebildet wird, und einer hinteren, die nur einen Muskel, den dreiköpfigen Armmuskel, enthält.

Der zweiköpfige Armmuskel (Biceps brachii, 12, Fig. 54, 21, Fig. 50) hat seinen Namen, weil er an seinem oberen Ende doppelt ist, aus zwei Abteilungen besteht, die wir als kurzen und langen Kopf bezeichnen. Der lange Kopf erscheint in Gestalt einer langen Sehne, welche in der Furche für den zweiköpfigen Armmuskel aufsteigt, so in das Schultergelenk gelangt, und sich am obersten Teil vom Rand der Gelenkgrube des Schulterblatts ansetzt. Der kurze Kopf hat einen einfacheren Verlauf, er zieht gerade von der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes, wo er neben dem Rabenschnabelarmmuskel entspringt, nach unten. Die beiden Köpfe steigen an der äusseren Kante der Achselhöhle sehnig nach abwärts, bedeckt von dem grossen Brustmuskel, und gehen etwas über dem unteren Rand dieses Muskels in Fleischfasern über, welche zwei cylindrische Körper bilden und weiter unten,

in der Mitte der Höhe des Oberarmbeines, zu einem grossen, stark vorgewölbten Muskelbauch zusammenfliessen (12, Fig. 54). An diesen fleischigen Bauch schliesst sich unterhalb des Ellenbogengelenkes eine starke platte Sehne an; dieselbe teilt sich in zwei Teile, deren einer häutig ist und »Aponeurose des Biceps« heisst, während der andere sehnige als eigentliche Sehne des zweiköpfigen Armmuskels bezeichnet wird. — Die Aponeurose geht nach unten und innen über die Muskelmasse am inneren Oberarmknorren weg und verschmilzt bald mit dem Sehnenband, welches diese Muskeln umgibt. — Die eigentliche Sehne (3, Fig. 55) verläuft zwischen den vorderen und äusseren Vorderarmmuskeln und kommt so an den Vorsprung am oberen Ende der Speiche, um welchen sie sich herumrollt, um sich an der Rückseite desselben anzuheften.

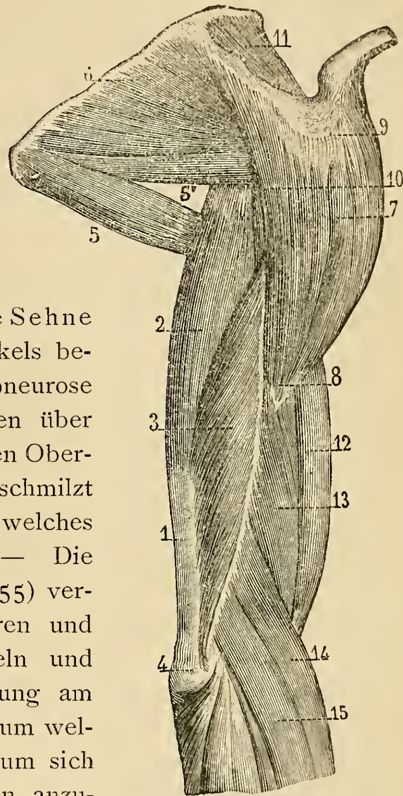


Fig. 54.

Muskeln der Schulter und des Oberarmes von der Aussenseite. 1 Dreiköpfiger Armmuskel. 2 Sein langer Kopf. 3 Sein äusserer Kopf. 4 Sein Ansatz am Ellenbogenfortsatz. 5 Grosser, runder Muskel. 5' Kleiner, runder Muskel. 6 Untergrätenmuskel. 7, 8, 9, 10 Schultermuskel. 11 Uebergrätenmuskel. 12 Zweiköpfiger Armmuskel. 13 Innerer Armmuskel. 14 Langer Auswärtsroller. 15 Erster äusserer Handwurzelstrecker.

Der zweiköpfige Armmuskel ist im wesentlichen Beuger des Unterarmes gegen den Oberarm; diese Wirkung ist so augenfällig und allgemein bekannt, dass es nutzlos wäre, dabei zu verweilen, höchstens könnten wir noch einmal an die beim Schultermuskel

schon erwähnte Thatsache erinnern, dass der zweiköpfige Armmuskel bei seiner Thätigkeit senkrecht auf den von ihm bewegten Hebel einwirkt, und demnach seine volle Kraft entfalten kann. Aber die Zusammenziehung dieses Muskels bedingt gleichzeitig mit der Beugung im Ellenbogengelenk zwei Wirkungen, auf die wir hier aufmerksam machen müssen. — 1. Wenn der Unterarm in Pronation steht, erscheint die Sehne des zweiköpfigen Muskels sehr deutlich um den oberen Teil der Speiche herumgerollt, weil ihr Ansatz am hintersten Teil des Speichenvorsprunges liegt; daraus folgt, dass die erste Wirkung einer Zusammenziehung dieses Muskels in einer Drehung der Speiche nach aussen, also in einer Supinationsbewegung bestehen muss. — Der zweiköpfige Muskel ist also auch Auswärtsroller, und zwar einer der stärksten. 2. Bei der Thätigkeit des Biceps wird seine Aponeurose angespannt, sie drückt stark auf die Fleischmasse am inneren Oberarmknorren und bedingt deshalb an dieser Fleischmasse zwei Finger breit unterhalb des Oberarmknorrens eine deutlich vertiefte Furche; die Thätigkeit des zweiköpfigen Armmuskels führt also am Unterarm zu ganz eigenartigen Gestaltveränderungen.

Was die Gestaltveränderungen am Oberarm anlangt, wie sie namentlich in der Mitte die Zusammenziehung des Muskels begleiten, genügt es, da sie genugsam bekannt sind, daran zu erinnern, dass der fleischige Bauch des Muskels in der Ruhe länglich spindelförmig ist und während der Thätigkeit kurz und rund wird. Es gibt gar nichts Auffallenderes und Geeigneteres, um sich eine Vorstellung von der Formänderung der Muskeln während ihrer Thätigkeit zu verschaffen, als das Studium des zweiköpfigen Armmuskels an einem Menschen, welcher ihn langsam in Thätigkeit versetzt, d. h., der den Arm langsam beugt. Man sieht da an der Vorderseite des Oberarmes immer deutlicher eine Art fleischige Kugel sich erheben, welche um so stärker vorspringt und um so kürzer wird in dem Masse, wie sie an der Vorderseite des Armes emporsteigt, d. h. dem unteren Rand des grossen Brustmuskels sich nähert.

Der Rabenschnabel-Armmuskel (Coraco-brachialis) bildet eine kleine spindlige Fleischmasse an dem oberen inneren Teil des Oberarms. Er entspringt neben dem kurzen Kopf des Biceps am Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes und setzt sich in der Mitte der inneren Kante des Oberarms an diesen an. Bei herabhängendem Arm ist am enthäuteten Körper nur die untere Hälfte dieses Muskels sichtbar, und seine Vorwölbung verschmilzt mit der des Biceps, wo dieser am breitesten ist. Die obere Hälfte ist in der Achselgrube verborgen, überdeckt von dem grossen Brustmuskel, sie wird aber unter der Haut der Achselgrube sichtbar, wenn die Arme stark erhoben werden, wie bei der Stellung des Gekreuzigten, und wir haben schon oben uns mit der Gestaltung beschäftigt, welche dann der spindelige Muskelbauch dem äusseren Abschnitt der Achselhöhle verleiht. — Wenn der Coracobrachialis sich zusammenzieht, wölbt er sich, wie jeder andere Muskel, stärker vor, er wird aber dadurch nicht deutlicher sichtbar, denn da er die Wirkung hat, den Oberarm an den Rumpf anzuziehen, entzieht er durch seine eigene Thätigkeit die Stelle, wo er sich vorwölbt, den Blicken.

Der innere Armmuskel (Brachialis internus), (13, Fig. 54 und 4, 4, Fig. 55). Unter der unteren Hälfte des Biceps gelegen und denselben beiderseits überragend, bedeckt dieser Muskel den entsprechenden Teil der Vorderfläche des Oberarmknochens. Seine Fasern entspringen an dieser Fläche, von der Höhe der Rauhigkeit für den Schultermuskel an und steigen bis in die Höhe des Ellenbogengelenkes hinab, wo sie durch eine platte Sehne ersetzt werden, die sich am Grunde des Kronenfortsatzes der Elle anheftet. Da die Elle keine Drehbewegungen oder Seitenbewegungen ausführen kann, ist folglich der innere Armmuskel einfach Beugemuskel des Armes und man sieht ihn, wenn diese Bewegung kräftig ausgeführt wird, beiderseits am unteren Ende des Biceps sich vorwölben.

Der dreiköpfige Armmuskel (Triceps brachii). Dieser

Muskel (21, 22, Fig. 52; 1, 2, 3, Fig. 54), der allein die hintere Muskelabteilung des Oberarms bildet, heisst dreiköpfig, weil er aus drei oben voneinander gesonderten, unten verschmolzenen Abteilungen besteht, deren mittelste der lange Kopf heisst, während die beiden seitwärts gelegenen als äusserer und innerer Kopf unterschieden werden. — Der lange Kopf (2, Fig. 54) bildet einen dicken spindelförmigen Fleischbauch, welcher mittelst kurzer Sehne vom obersten Ende des äusseren Schulterblattrandes unmittelbar unter der Gelenkgrube entspringt und zwischen dem grossen und kleinen runden Muskel hindurchzieht (s. oben Seite 165). An der Grenze des mittleren und unteren Drittels vom Oberarm setzt sich die Fleischmasse an das obere Ende einer platten, breiten, dreiseitigen Sehne an (1, Fig. 54 und 56), deren beide Ränder je einer der seitlichen Abteilungen des Muskels zum Ansatz dienen. Der äussere Kopf (3, Fig. 54) entspringt an dem oberen Teil der Hinterfläche des Oberarmbeines und verläuft schief nach unten und innen, um sich an den äusseren Rand der ebengenannten Sehne anzusetzen; der innere Kopf entspringt an dem unteren Teil der Hinterfläche des Oberarmbeines unter dem äusseren, und geht an den Innenrand der gemeinsamen Sehne. Den Ansatzpunkt dieser Sehne (4, Fig. 54) bildet die hintere Fläche des Ellenbogenfortsatzes der Elle.

Die Gestalt des dreiköpfigen Armmuskels, wie sie uns die Rückseite des Armes zeigt, ist gegeben durch das Vorhandensein der unteren, den drei Muskelabschnitten gemeinsamen Sehne, welche eine unten breite, nach oben schmälere flache Vertiefung bildet; zu beiden Seiten wird diese Fläche überragt durch die seitlichen Köpfe; oben, an den beiden oberen Dritteln der Rückseite des Armes zeichnen sich zwei unmittelbar nebeneinander gelegene Fleischbäuche ab, deren äusserer dem äusseren Kopf, der innere dem langen Kopf entspricht (denn der innere Kopf reicht nur mit einigen Faserzügen soweit nach oben, deren Gestalt mit der des langen Kopfes in dieser Höhe verschmilzt). Diese verschie-

denen Einzelheiten, die sehnige Fläche über dem Ellenbogenfortsatz, die Muskelwülste, die sie beiderseits umgrenzen, und die beiden Fleischbäuche, die von ihr nach oben aufsteigen, werden in sehr ausgeprägter Weise sichtbar, wenn man sich bemüht, unter Ueberwindung einer Kraft, die den Arm gebeugt halten würde, den Arm auszustrecken. Dass der dreiköpfige Armmuskel der Streckmuskel des Armes ist, braucht ja gar nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Wir haben nicht nur zum Zweck übersichtlicher Darstellung die Oberarmmuskeln als vordere und hintere unterschieden, sondern diese Unterscheidung dient uns auch zur anatomischen Erklärung ihrer äusseren Formen; es zieht nämlich auf jeder Seite des Armes an seinem inneren, wie an seinem äusseren Rande eine Furche herab, welche die vorderen und hinteren Muskeln voneinander trennt. In jeder dieser Furchen liegt eine sehnige Scheidewand, das innere und äussere Zwischenmuskelband, deren Ränder einerseits an die entsprechende Seite des Oberarmbeines, andererseits an die allgemeine Sehnenscheide, die das ganze Glied umhüllt, angeheftet sind; es ist also diese Sehnenscheide in zwei senkrechten Linien, die den Zwischenmuskelbändern entsprechen, leicht gegen den Oberarm eingezogen und das bedingt in der äusseren Gestalt die beiden Furchen zwischen den vorderen und hinteren Muskeln.

Die innere Furche beginnt am unteren Ende des Rabenschnabel-Armmuskels und reicht bis an den inneren Oberarmknorren; oben ist sie ein wenig verwischt, weil an dieser Stelle zahlreiche Nerven und Gefässe mit dem sie begleitenden Zellgewebe den Raum zwischen den Muskeln ausfüllen; unten erweitert sie sich und geht allmählich in die Innenfläche des Unterarmes über.

Die äussere Furche (Fig. 54) ist kurz. Sie beginnt nämlich erst am unteren Ende des Schultermuskels und reicht nicht bis an den äusseren Oberarmknorren, weil die ersten Muskeln an der Aussenseite des Unterarmes (siehe

unten Musc. supinator longus, 14, Fig. 54), mit ihren Ursprüngen bis an das untere Ende des Aussenrandes vom Oberarmbein hinaufsteigen, derart, dass die Rinne von diesen Muskeln angefüllt wird, oder richtiger, dass sie um dieselben herumzieht und nach vorne in der Ellenbeuge verläuft.

Neunzehnte Vorlesung.

Inhalt: Unterarmmuskeln; ihre allgemeine Anordnung; ihre Einteilung in Gruppen. 1. Vordere oberflächliche Muskeln. — Der runde Einwärtsroller. — Der äussere Handwurzelbeuger. — Der lange Hohlhandmuskel. — Der innere Handwurzelbeuger. — 2. Tiefe vordere Muskeln (Fingerbeuger und viereckiger Einwärtsroller.) — 3. Aeussere Muskeln (langer Auswärtsroller, — die beiden äusseren Handwurzelstrecker). — Der kurze Auswärtsroller. — 4. Oberflächliche hintere Muskeln. — Der gemeinsame Fingerstrecker, der besondere Strecker des kleinen Fingers, der innere Handwurzelstrecker, der hintere Ellenbogenmuskel.

Muskeln des Unterarmes. Die beiden Knochen des Unterarmes werden von einer Anzahl Muskeln, mit im allgemeinen spindeligem Körper umhüllt, welche nach unten in oft sehr lange Sehnen übergehen, deren Vorsprünge sich in der Handwurzelgegend zeigen. — Einige dieser Muskeln bewegen den Unterarm gegen den Oberarm, einige die Speiche um die Elle, aber die meisten wirken als Bewegungsmuskeln der Hand gegen den Unterarm und der einzelnen Fingerglieder gegen einander. — Die Muskeln verteilen sich in fünf Gruppen zu je vier Muskeln, was eine Gesamtzahl von zwanzig Unterarmmuskeln ergiebt. Wir haben uns hier aber nur mit den oberflächlich gelegenen zu beschäftigen, für die tiefen wird eine kurze Erwähnung genügen. — Wir werden also unterscheiden: 1. eine obere vordere Muskelschicht, von welcher wir jeden einzelnen Muskel genau zu betrachten haben; 2. eine tiefe vordere Muskelgruppe, die wir nur flüchtig besprechen; 3. eine äussere Gruppe; 4. eine oberflächliche hintere Muskelgruppe, die wir im einzelnen stu-

dieren und 5. eine tiefe hintere Muskelgruppe, von welcher wir nur das anführen, was zum Verständnis der durch ihre Sehnen bedingten Gestaltung am Handgelenk nötig ist.

Vordere oberflächliche Muskeln. Diese Muskeln entspringen alle in einer gemeinsamen Fleischmasse von dem inneren Oberarmknorren, an welchen sie sich anheften, ohne seine Höhe zu überschreiten, so dass auf der Innenseite des Ellenbogens im Gegensatz gegen die Aussenseite die Muskelmassen des Unterarms nicht auf die entsprechende Seite des Oberarmes hinanreichen. Wenn man vom inneren Oberarmknorren vier Linien zieht, deren erste auf die Mitte der Speiche, deren zweite auf die Aussenseite der Hand gerichtet ist, während die dritte die Mitte, die vierte den Innenrand der Hand trifft, so werden diese vier Linien von denen die erste sehr schief verläuft, während die anderen sich immer mehr der senkrechten nähern, uns die Richtung jedes einzelnen von den vier oberflächlichen vorderen Armmuskeln angeben. Es sind das in derselben Reihenfolge wie diese Linien, d. h. also von aussen nach innen, der runde Einwärtsroller, der äussere Handwurzelbeuger, der lange Hohlhandmuskel, und der innere Handwurzelbeuger.

Der runde Einwärtsroller (Musc. pronator teres), (6, Fig. 55) ist in seiner ganzen Ansdehnung in der man ihn am enthäuteten Körper sieht, fleischig. Vom inneren Oberarmknorren aus verläuft er schief nach unten und aussen, verschwindet unter den äusseren Unterarmmuskeln (dem langen Auswärtsroller) und erreicht die Speiche, um welche er sich etwas herumschlägt und sich in der Mitte ihrer Aussenseite ansetzt. Seine Verkürzung hat also die Wirkung, die Speiche nach vornen und innen zu rollen, d. h. die Pronation auszuführen. Der Muskel bildet den sehr schief verlaufenden Innenrand einer dreieckigen Grube, deren senkrechter Aussenrand durch den langen Auswärtsroller gebildet wird (12, Fig. 55). In dieser Grube liegen die unteren Enden des Biceps und des inneren Armmuskels, welche sich an

die Unterarmknochen ansetzen. — Der oberste Abschnitt des runden Einwärtsrollers wird von der Aponeurose des Biceps überspannt, und wir haben schon oben die Besonderheiten der äusseren Form, die durch diese Anordnung bedingt werden, beschrieben.

Der äussere Handwurzelbeuger (Flexor carpi radialis) entspringt von dem inneren Oberarmknorren in Gestalt eines spindeligen Fleischkörpers, welcher etwa in der Mitte des Unterarms in eine allmählich schmäler werdende Sehne übergeht; dieselbe zieht gegen die Aussenseite der Handwurzel, verschwindet unter dem Ringband der Hand und setzt sich, indem sie durch eine Furche an der Vorderfläche des grossen vieleckigen Beines hinzieht, am Grunde des Mittelhandknochens für den Zeigefinger an. Dieser Muskel ist Beuger der Hand gegen den Vorderarm. Wenn er sich verkürzt, wird seine Sehne stark vorspringend und erhebt die Haut an dem unteren Teil der Vorderfläche des Unterarms sehr deutlich; sie bildet den ersten Sehnenstrang, den wir von aussen nach innen gehend hier antreffen.

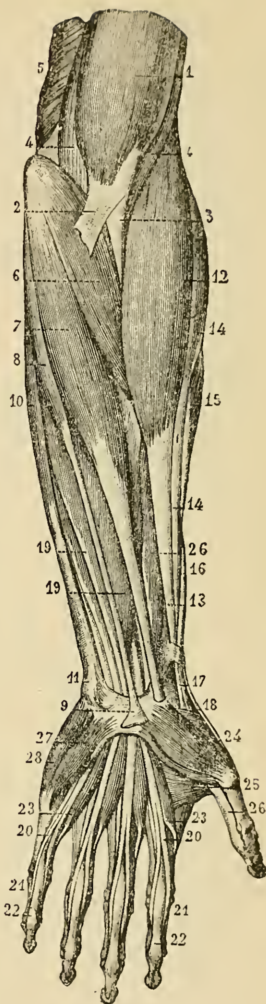


Fig. 55.
Vordere Unterarmmuskeln (links)
1 Zweiköpfiger Armmuskel. 2 Sein Sehnenband (Aponeurose). 3 Seine Sehne. 4 Innerer Armmuskel. 5 Innerer Kopf des dreiköpfigen Armmuskels. 6 Runder Einwärtsroller. 7 Aeusserer Handwurzelbeuger. 8, 9 Hohlhandmuskel. 10 Innerer Handwurzelbeuger. 11 Sein Ansatz am Erbsenbein. 12, 13 Langer Auswärtsroller. 14, 15 Kurzer und langer äusserer Handwurzelstrecker. 16 Langer Abzieher des Daumens. 18 Seine Sehne. 19, 20, 21 Oberflächlicher Fingerbeuger und seine Sehnen. 22 Sehnen des tiefen Fingerbeugers. 23 Regenwurmmuskeln. 24 Kurzer Abzieher des Daumens. 26 Langer Daumenbeuger.

Der grosse Hohlhandmuskel (Palmaris longus), (8, 9, Fig. 55) ist gewissermassen eine Verkleinerung des eben Beschriebenen; an seinem Vorsprung vom inneren Oberarmknorren zeigt er zuerst einen ganz kleinen spindeligen Fleischbauch, dem sich sehr bald eine dünne lange Sehne anfügt, die fast senkrecht gegen die Mitte der Handwurzel hinabzieht, wo sie an dem Ringband der Hand (9, Fig. 55) endigt. Da der Muskel wie der vorhergehende Beuger der Hand gegen den Vorderarm ist, bildet seine Sehne einen sehr deutlichen in der Mittellinie des Handgelenkes gelegenen Strang nach innen von der Sehne des vorhergehenden. Uebrigens gibt es Menschen, denen dieser Muskel fehlt.

Der innere Handwurzelbeuger (Flexor carpi ulnaris), (10, 11, Fig. 55) entspringt nicht allein an dem inneren Oberarmknorren, wie die drei vorhergehenden Muskeln, sondern auch (18, Fig. 56) an dem entsprechenden Rand der Elle, und am Innenrand der Speiche; er steigt senkrecht entlang der Elle herab und zeigt das bemerkenswerte Verhalten, dass die Fleischfasern seine Sehne fast bis an ihr unteres Ende, welches sich am Erbsenbein ansetzt, begleiten (11, Fig. 55). Deshalb zeichnet sich seine Gestalt in keiner Höhe durch einen einfachen Strang ab, wie die Sehnen der vorhergenannten Muskeln, und dieser Muskel trägt also dazu bei, der ganzen Ausdehnung des Innenrandes vom Unterarm die gerundete Form zu geben. Er ist Beuger der Hand, welche er (wenn er allein wirkt) zugleich gegen den Innenrand des Unterarms neigt.

Tiefe vordere Unterarmmuskeln. In Bezug auf die äussere Form bilden diese Muskeln eine Fleischmasse, die unter den eben beschriebenen liegt und nach unten in Sehnen übergeht, welche ziemlich weit hinab von Muskelfasern begleitet werden. — Diese Sehnen und der untere Teil der Muskelfasern zusammen erscheinen am enthäuteten Körper im Grund der Furchen, die zwischen den Sehnen der Handwurzelbeuger und der des Hohlhandmuskels gelegen sind (19, 19, Fig. 55). Tiefer in der Hand treten diese Sehnen

in die vordere Rinne der Hohlhand ein, die, wie wir wissen, durch das Ringband in einen Kanal umgewandelt ist, und setzen sich an die Fingerglieder an; sie zeigen dabei einige Besonderheiten, die wir bei Aufzählung dieser Muskeln hier flüchtig andeuten wollen.

1. Der gemeinsame oberflächliche Fingerbeuger (Flexor digitorum communis sublimis), (19, Fig. 55) teilt sich unten in vier Sehnen, eine für jeden Finger (mit Ausnahme des Daumens). 2. Der gemeinsame tiefe Fingerbeuger (Flexor digitorum communis profundus) teilt sich in gleicher Weise in vier Sehnen; es gelangen also an den unteren Teil der Vorderfläche eines jeden Fingers zwei Sehnen, eine oberflächliche (20, Fig. 55) und eine darunter gelegene. Die erste zeigt in der Höhe des ersten Fingergliedes eine knopflochähnliche Oeffnung, durch welche die zweite durchtritt; vermittelst dieser Einrichtung kann sich die Sehne des tiefen Fingerbeugers an das untere Ende des dritten Fingergliedes (22, Fig. 55) anheften, während die des oberflächlichen sich am untern Ende des zweiten Fingergliedes ansetzt (21, Fig. 55).

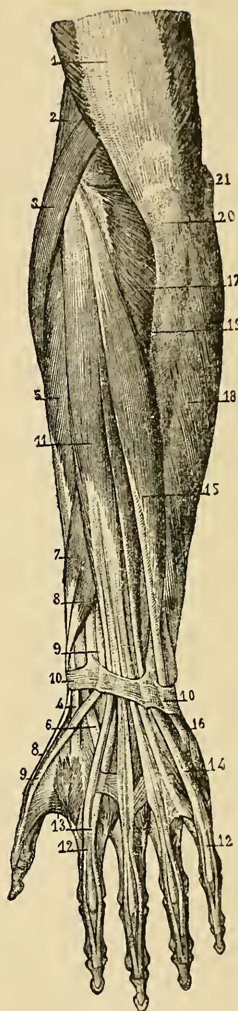


Fig. 56.
Hintere Unterarmmuskeln (links) 1 Sehne des dreiköpfigen Armmuskels. 2 Langer Auswärtsroller. 3, 4 Erster äusserer Handgelenkstrecker. 5, 6 Zweiter äusserer Handgelenkstrecker. 7, 8 Langer Abzieher und kurzer Strecker des Daumens. 9 Langer Strecker des Daumens. 10 Ringband des Handwurzelrückens. 11, 12 Langer gemeinsamer Fingerstrecker und seine Sehnen. 13 Sehne des besonderen Zeigefingerstreckers. 14 Sehne des besonderen Streckers des kleinen Fingers. 15. 16 Innerer Handwurzelstrecker. 17 Ellenbogenmuskel. 18 Innerer Handwurzelbeuger. 19 Hinterer Rand der Elle. 20 Ellenbogenfortsatz. 21 Innerer Oberarmknorren.

Es giebt also für jedes Fingerglied einen besonderen Beugemuskel. (Die ersten Fingerglieder haben besondere kleine «Regenwurmmuskeln» innerhalb der Hohlhand als Beugemuskeln.)

3. Der besondere Beuger des Daumens (Flexor pollicis proprius), (26, Fig. 55), dessen Sehne an das untere Ende des zweiten, letzten Daumengliedes geht. — Und 4. der viereckige Einwärtsroller (Musc. pronator quadratus), eine in der Tiefe gelegene Fleischmasse, die in ganz anderer Art gebaut ist, wie die bisher genannten Muskeln, nach deren Entfernung sie erst sichtbar wird. Der Muskel besteht aus Querfasern, die am unteren Ende des Unterarmes vom Aussenrand der Speiche an den Innenrand der Elle verlaufen. Seine Verkürzung wirkt derart, dass die beiden Knochen einander genähert werden und bedingt also Pronation, da sich die Speiche der Elle nur dadurch nähern kann, dass sie sich aus der Supinationsstellung in die Pronationsstellung um dieselbe dreht. —

III. Aeussere Muskeln. Sie bilden eine Fleischmasse, die oben bis an das untere Drittel des Oberarmbeines hinaufreicht (5, Fig. 54) und am äusseren Rande der Speiche herabzieht. Von diesen vier Muskeln ist am enthäuteten Körper nur einer in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar, das ist der lange Auswärtsroller (Supinator longus) (14, Fig. 52. 12, 13, Fig. 55), welcher am Aussenrand des Oberarmbeines, zwischen innerem Armmuskel und äusserem Kopf des dreiköpfigen Armmuskels entspringt. Der lange Auswärtsroller steigt, allmählich breiter werdend, abwärts, so dass er seine grösste Breite in der Höhe des Oberarmknorrens hat, dessen Vorsprung er vollständig verdeckt. Er bildet die äussere, senkrechte Grenze der dreieckigen Ellenbogengrube; später, etwas unterhalb der Stelle, wo der runde Einwärtsroller unter ihm hinzieht, gehen seine Fleischfasern in eine lange Sehne über, die sich an die Speiche anschliesst und endlich (13, Fig. 55) sich an den Grund des Griffelfortsatzes von diesem Knochen ansetzt. Trotz seines Namens ist der Muskel nicht bloss Aus-

wärtsroller; das wird er erst, wenn der Unterarm in starker Pronation steht, und er führt denselben dann in eine Mittelstellung zwischen Pronation und Supination zurück. Seine Hauptwirkung ist die Beugung des Unterarmes gegen den Oberarm, und bei dieser Bewegung wölbt sich seine Gestalt aussen in sehr deutlicher Weise in Form eines vorspringenden Bandes, das vom Oberarm ausgehend, an dem vorderen äusseren Teil des Ellenbogens eine starke Fleischmasse bildet, welche an dieser Seite die Höhlung des Winkels, den der Unter- und Oberarm miteinander bilden, ausfüllt. Man kann den grossen Auswärtsroller als den wichtigsten Unterarmmuskel in Bezug auf die äussere Form des Gliedes bezeichnen. Die beiden folgenden Muskeln (14 und 15, Fig. 55) sind zum Teil von den vorhergehenden bedeckt. Es sind 2 und 3 die beiden äusseren Handwurzelstrecker, die wir als langen und kurzen (extensor carpi radialis longus et brevis) unterscheiden. Sie entspringen vom Oberarmknorren und dem unteren Teil der Aussenseite des Oherarmbeines, zeigen einen ziemlich dicken, fleischigen Körper (3 und 5, Fig. 56), welcher die Vorwölbung des grossen Auswärtsrollers vermehrt und zur Verdeckung des Oberarmknorrens beiträgt. Fast in derselben Höhe, wie bei dem grossen Auswärtsroller, geht der Fleischkörper dieser Muskeln in je eine Sehne über, die sich etwas nach hinten wendet, und nachdem sie von dem langen Abzieher und dem kurzen Strecker des Daumens überkreuzt worden ist (s. 7 und 8, Fig. 56), an der Rückseite des Handgelenkes anlangt, wo sich die Sehne des kurzen an dem Grunde des Mittelhandknochens für den Zeigefinger (4, Fig. 56), die des langen am Grunde des dritten Mittelhandknochens ansetzt (6, Fig. 56); 4. am obersten Teil der Speiche liegt ein kleiner Muskel in der Tiefe, von dem kein Abschnitt sich am Enthäuteten zeigt, und den wir hier nur anführen, um zu bemerken, dass seine Gegenwart die Vorwölbung der Fleischmasse an der Aussenseite des Ellenbogens vermehrt. Das ist der kurze Auswärtsroller (Supinator brevis), dessen Faserzüge sich um die Speiche herum-

rollen, so dass sie den Knochen von innen nach aussen drehen, d. h. die Supination bewirken können.

4. Oberflächliche hintere Muskeln. Alle diese vier Muskeln entspringen von dem äusseren Oberarmknorren, wo sie eine gemeinsame Masse bilden, und verlaufen von hier nach unten, der erste fast senkrecht, der letzte sehr schief nach hinten und innen. Es sind: der gemeinsame Fingerstrecker, der besondere Strecker des kleinen Fingers, der innere Handwurzelstrecker und der Ellenbogenmuskel.

1. Der gemeinsame Fingerstrecker (11, Fig. 56) entspringt am äusseren Oberarmknorren, besteht aus einem langen, spindelförmigen Fleischkörper, an welchem sich in der Höhe des unteren Drittels der Hinterfläche des Unterarmes eine Sehne anfügt, die bald in vier Sehnenstränge zerfällt. Dieselben verlaufen vereinigt, bis sie durch eine Rinne in der Mitte des unteren Speichenendes hindurchgetreten sind, dann aber, auf der Rückenfläche der Hand angelangt, gehen sie fächerförmig auseinander, um sich an je einem Finger (mit Ausnahme des Daumens) anzusetzen. Auf der Hinterfläche des ersten Gliedes von jedem Finger (12, Fig. 56) teilt sich die Strecksehne in drei Zipfel, von denen der mittlere sich am Grunde des zweiten Fingergliedes ansetzt, während die beiden seitlichen sich wieder vereinigen und sich am Grunde des dritten Fingergliedes anheften.

2. Der besondere Strecker des kleinen Fingers (Extensor digiti minimi proprius) ist eigentlich nur ein Faserbündel von der Fleischmasse des vorhergenannten Muskels, der mehr oder weniger scharf von seinem Innenrand sich abhebt, aber in eine völlig gesonderte Sehne endigt, welche durch eine sehnige, an der hinteren Seite des Ellen-Speichengelenkes gelegene Rinne läuft und an der Handwurzel sich an die Rückenfläche des kleinen Fingers begibt und hier mit der Sehne des gemeinsamen Fingerstreckers verschmolzen (14, Fig. 56), sich wie oben beschrieben in drei Zacken spaltet.

3. Der innere Handwurzelstrecker (extensor carpi

ulnaris), (15, Fig. 56). Sein spindelförmiger Bauch entspringt von dem äusseren Oberarmknorren, verläuft schief nach unten und innen, bis an die Hinterfläche der Elle, von wo er neue Fleischfasern erhält und geht erst in der Höhe des unteren Viertels dieses Knochens in eine Sehne über. Diese zieht durch einen Faserring an der Rückseite der Elle (10, Fig. 56) und gelangt so an die Innenseite des Handrückens, wo sie alsbald endigt, indem sie sich an das untere Ende des fünften (Kleinfinger) Mittelhandknochens ansetzt.

Diese drei Muskeln sind Strecker der Finger und des Handgelenkes. Wenn man einen Menschen untersucht, der die Arme über die Brust gekreuzt hat, so dass die Rückfläche der Arme nach vorne gewandt ist, und die Finger und die Hand willkürlich in der Weise bewegt, als wenn er ein Kleidungsstück vorne auf- oder zuknöpfte, sieht man in deutlichster Weise die Muskelzuckungen an den beiden oberen Dritteln des Unterarmes sich abspielen, und kann, wenn man die Vorwölbungen der einzelnen verkürzten Muskeln verfolgt, ebenso deutlich, wie an einem enthäuteten Körper die spindelförmigen Bäuche des gemeinsamen Fingerstreckers, des besonderen Kleinfingerstreckers und des inneren Handwurzelstreckers erkennen.

4. Der Ellenbogenmuskel (Anconaeus) nimmt nur den hinteren oberen Teil des Unterarmes ein. Wie sein Name angibt, ist er ein Muskel der Ellenbogengegend; er bildet nämlich eine Fleischmasse von Dreiecksform, deren Spitze an dem äusseren Oberarmknorren entspringt und deren breite Grundfläche sich an der Aussenseite des Ellenbogenfortsatzes ansetzt, und an dem benachbarten Teil der Speiche (19, Fig. 56). Da die Elle keinerlei seitliche oder Drehbewegungen ausführen kann, sondern nur Beuge- und Streckbewegungen gegen den Oberarm, kann auch der Ellenbogenmuskel, da er hinter dem Ellenbogengelenk liegt, trotz seiner schiefen Faserrichtung keine andere Wirkung haben als die, den Unterarm gegen den Oberarm zu strecken. Deshalb sieht man, wenn diese Bewegung mit grösserer

Kraft ausgeführt wird, den Ellenbogenmuskel deutlich durch eine dreieckige Vorwölbung abgezeichnet, deren oberer, kürzerer Rand völlig mit der Vorwölbung des äusseren Kopfes vom dreiköpfigen Armmuskel verschmilzt; der untere Teil des dreiköpfigen Armmuskels findet nämlich, wie die Thatsachen, die eben besprochen wurden, darlegen, seine unmittelbare Fortsetzung am Unterarm in den Fasern des Ellenbogenmuskels.

Zwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Hintere tiefe Unterarmmuskeln. — Gestaltung ihrer Sehnen am Handgelenk. — Muskeln der Hand. — 1. Daumenmuskeln (Thenar). 2. Kleinfingermuskeln (Hypothenar). 3. Muskeln der Mittelhand.

Die tiefen unteren Muskeln des Unterarms haben nur insofern eine Wichtigkeit für die äussere Form, als es sich um die Anordnung ihrer Sehnen am Handgelenk handelt. Deshalb beschreiben wir sie gemeinsam mit den Muskeln der Hand und der Finger.

Wie die anderen Muskelgruppen des Unterarms, besteht auch die tiefe hintere aus vier Muskeln. Diese vier kleinen Muskeln sind mit ihren Fleischkörpern fast völlig versteckt unter den oberflächlichen hinteren Muskeln. Aber ihre Sehnen, wenigstens die der drei ersten, treten unterhalb des Aussenrandes von dem gemeinsamen Fingerstrecker hervor und von hier an zeichnet sich ihre Gestalt in Einzelheiten der äusseren Form ab, welche für die Rückfläche des Handgelenkes von grosser Bedeutung sind. Diese vier Muskeln sind von aussen nach innen, der lange Abzieher, der kurze Strecker, der lange Strecker des Daumens und der besondere Strecker des Zeigefingers.

Die beiden ersten (7 und 8, Fig. 56), d. h. der lange Abzieher (Abductor longus) (7) und der kurze Strecker des Daumens (Extensor brevis pollicis) (8) müssen gemeinsam beschrieben werden, denn ihre Fleischkörper und ihre Sehnen sind in dem grössten Teil ihrer Länge aneinandergelegt und fast verschmolzen. Die beiden Muskeln treten aus der Tiefe

ungefähr am unteren Drittel des Aussenrandes von dem gemeinsamen Fingerstrecker hervor. Ihre Bäuche bilden hier, d. h. also an dem Uebergang der Hinterfläche und Aussenseite des Unterarmes eine schiefe Vorwölbung, an welche sich alsbald eine Doppelsehne anschliesst, die über die Sehnen der äusseren Handwurzelstrecker wegzieht an die Aussenfläche des griffelförmigen Fortsatzes der Speiche, wo sie in eine vom Ringband der Handwurzel zum Kanal vervollständigte Rinne eintreten (10). Am Aussenrand der Handwurzel bilden diese beiden Sehnen eine sehr deutliche Vorwölbung, die sich scharf unter der Haut abzeichnet, wenn man den Daumen kräftig gegen die übrigen Finger spreizt. Endlich am Grunde des Mittelhandknochens für den Daumen trennen sich die beiden Sehnen, indem die eine, die des langen Abziehers, hier aufhört und sich an den Grund dieses Knochens ansetzt, während die andere, die des kurzen Streckers, bis an den Grund des ersten Daumengliedes geht.

Der lange Daumenstrecker (Extensor pollicis longus) (9, Fig. 56), tritt wie die vorhergenannten an der Aussenseite des gemeinsamen Fingerstreckers hervor, aber tiefer. Es wird nur die Sehne desselben äusserlich sichtbar, und verläuft fast senkrecht nach unten, um an der Rückseite des unteren Speichenendes durch einen Faserring zu treten, um den sie sich wie um eine Rolle herumbiegt. Sie gelangt so auf die Rückseite der Handwurzel, wendet sich ganz schräge nach aussen, kreuzt dabei nur die Sehnen der äusseren Handgelenkstrecker (4) und erreicht den Grund des Mittelhandknochens vom Daumen, wo sie neben die Sehnen des kurzen Daumenstreckers tritt, um noch tiefer als diese herabsteigend, sich an dem zweiten, letzten Daumenglied anzuheften. Die beiden Sehnen des langen Abziehers und kurzen Streckers einerseits und des langen Daumenstreckers andererseits, umschreiben an dem äusseren Teil der Rückseite des Handgelenkes eine dreieckige Figur, deren Spitze dem Ansatzpunkt des Daumens, deren Grundfläche dem unteren Ende der Speiche entspricht. Wenn man den Daumen und Zeige-

finger stark auseinanderspreizt, d. h. wenn man die drei eben beschriebenen kleinen Muskeln in Thätigkeit versetzt, bilden ihre Sehnen an den Rändern dieses Dreiecks vorspringende Stränge, zwischen denen eine ziemlich bedeutende dreieckige Vertiefung liegt; diese Vertiefung nennt man wohl die «anatomische Schnupftabaksdose» (4, Fig. 56).

Der besondere Strecker des Zeigefingers (extensor indicis proprius) ist am enthäuteten Körper nicht sichtbar. Tief unter dem gemeinsamen Fingerstrecker gelegen, endigt er in eine Sehne (13, Fig. 56), die mit der vom gemeinsamen Streckmuskel an den Zeigefinger abgehenden Sehne verschmilzt; diesem Muskel verdankt der Zeigefinger seine Fähigkeit, sich ganz unabhängig von den anderen Fingern zu strecken, und damit die Thätigkeit zu üben, von der er seinen Namen hat.

Handmuskeln. Die eigenen Handmuskeln sind zahlreich und verdienten genauere Betrachtung wegen der so mannichfachen und feinen Bewegungseinrichtungen unserer Finger, da aber die verschiedenen Einzelheiten ihrer sehr verwickelten Anordnung in der äusseren Gestalt nur in groben Umrissen zu Tage treten, werden wir uns auf eine kurze Aufzählung derselben und einige allgemeine Bemerkungen beschränken.

Der Handrücken (Fig. 56) besitzt keinerlei fleischige Muskelkörper, er zeigt uns nur die zu den Unterarmmuskeln gehörigen Sehnen. Dagegen enthält die Hohlhand ausser den Sehnen, welche die Wirkung der Unterarmmuskeln auf die Finger übertragen, zahlreiche kleine Muskeln, die in drei Gruppen geordnet sind. 1. Eine äussere Gruppe, welche dem Daumen angehört und in der Höhe des ersten Mittelhandknochens die als Daumenballen (Eminentia Thenar) bezeichnete fleischige Vorwölbung bedingt. 2. Eine innere Gruppe, dem kleinen Finger angehörig und als Kleinfingerballen (Hypothenar) bezeichnet; 3. endlich eine mittlere Gruppe, die eigentlichen Hohlhandmuskeln, die für die anderen Finger bestimmt sind.

1. Der Daumenballen (24, 25, Fig. 55) hat die Form eines länglichen Eies mit dem breiten Pol oben an der Handwurzel, dem schmalen Pol unten am Grunde des ersten Daumengliedes. Er besteht aus vier Muskeln, nämlich dem kurzen Abzieher des Daumens (Abductor brevis) (24, Fig. 55), welcher vom Schiffbein an die Aussenseite des ersten Daumengliedes geht, dem Gegenübersteller des Daumens (Opponens pollicis), welcher am grossen vieleckigen Bein entspringt und sich an der ganzen Länge des Aussenrandes vom ersten Mittelhandknochen ansetzt, so dass seine Zusammenziehung den ganzen Daumen (Glieder und Mittelhandknochen) der Hohlhand nähert, d. h. ihn den anderen Fingern gegenüberstellt; 3. dem kurzen Daumenbeuger (Flexor brevis pollicis), der vom grossen vieleckigen Bein an den Grund des ersten Daumengliedes geht, und endlich dem Heranzieher des Daumens (Adductor pollicis) (25, Fig. 55), einem durch seine Anordnung bemerkbaren Muskel; er entspringt nämlich inmitten der Hohlhand von der Vorderfläche des dritten Mittelhandknochens und setzt sich, indem er einen verhältnismässig grossen Fleischkörper bildet, der den Zwischenraum zwischen erstem und zweitem Mittelhandknochen ausfüllt, an den inneren unteren Teil des ersten Daumengliedes an.

2. Der Kleinfingerballen hat die Gestalt einer sehr verlängerten Ellipse. Er wird zuerst bedeckt durch einen kleinen Muskel, der keinerlei Vorwölbung nach aussen bedingt, sondern sich nur durch die Falten bemerkbar macht, die er bei seiner Verkürzung in der Haut erzeugt, das ist der kurze Hohlhandmuskel (Palmaris brevis), dessen querverlaufende Fasern vom vorderen Ringband der Hand an die Unterfläche der Haut des inneren Handrandes ziehen; die Verkürzung dieses Muskels zieht also die Haut dieser Gegend nach innen, so dass sie eine unregelmässige senkrechte Furche bildet, während gleichzeitig die Vorwölbung der Haut am oberen Teil des Kleinfingerballens um so deutlicher wird. — Der Kleinfingerballen selbst besteht aus drei

kleinen, entsprechend dem Verlauf des fünften Mittelhandknochens senkrecht angeordneten Muskeln, das sind: der Abzieher des kleinen Fingers (Abductor digiti minimi) (28, Fig. 55) der von dem Erbsenbein an die Aussenseite des Grundes vom ersten Glied des kleinen Fingers verläuft, und der kurze Beuger des kleinen Fingers (Flexor brevis digiti minimi) (27, Fig. 55), der vom Vorsprung des Hakenbeines an die Innenseite desselben Gliedes geht, sowie endlich der Entgegensteller des kleinen Fingers (Opponens digiti minimi), der vom Hakenbein entspringt und sich an der ganzen Länge des fünften Mittelhandknochens ansetzt, derart, dass seine Verkürzung den ganzen kleinen Finger leicht gegen die Hohlhand zieht und ihn bis zu einem gewissen Grade dem Daumen gegenüberstellt.

3. Die Muskeln der Mitte der Hohlhand sind von zweierlei Art. Die einen sind in der Mitte der Beugesehnen angeordnet und bilden kleine, lange Fleischkörper, die man in ihrer Gestalt mit Regenwürmern verglichen hat, daher ihr Name Regenwurmmuskeln (Musculi lumbricales); die anderen liegen in den Zwischenknochenräumen und heissen deshalb Zwischenknochenmuskeln.

Die Regenwurmmuskeln, wie sie Fig. 55 (23) zeigt, sind zu vieren vorhanden, einer für jeden Finger mit Ausnahme des Daumens. Ihr oberes Ende, ihr Ursprung findet sich an der entsprechenden Sehne des tiefen Fingerbeugers; von da steigen sie in schiefer Richtung an den Aussenrand des ersten Gliedes eines jeden Fingers herab. Hier setzt sich die Sehne des Regenwurmmuskels an das Fingerglied an, als dessen Beugemuskel er wirkt; wir finden folglich für jedes einzelne der drei Fingerglieder einen gesonderten Beugemuskel (s. Seite 186). Ausserdem verlängert sich die Sehne des Regenwurmmuskels bis auf den Rücken des Fingers, wo sie sich mit einer der Seitenzacken der entsprechenden Strecksehne vereinigt, mit der sie an die Rückfläche des dritten Fingergliedes gelangt und dieses mit strecken hilft.

Die Zwischenknochenmuskeln (Musculi inter-

ossei sind zu zweit in jedem Zwischenknochenraume der Mittelhandknochen vorhanden. Der eine stärkere und mehr nach dem Handrücken zu gelegene heisst der dorsale Zwischenknochenmuskel, der andere kleinere der palmare, weil er den nach der Hohlhand gewandten Abschnitt des Zwischenknochenraumes einnimmt. Diese Muskeln setzen sich mit ihren unteren Enden an die Seiten der ersten Fingerglieder an. Ihre Anordnung, die wir hier nicht im einzelnen besprechen können, ist derart, dass die dorsalen Zwischenknochenmuskeln die Finger voneinander spreizen, die palmaren sie einander nähern.

Einundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt: Muskeln des Beckens. Gesässgegend. — Grosser Gesässmuskel. — Mittlerer Gesässmuskel. — Tiefer liegende Muskeln. — Schenkelmuskeln. — 1. Aeussere Gegend. Spanner der Schenkelbinde. 2. Vordere Gegend. Schneidermuskel. Dreiköpfiger Schenkelmuskel. 3. Innere Gegend. — Schenkelanzieher. — 4. Hintere Gegend. Zweiköpfiger, halbsehniger, halbhäutiger Muskel.

Beckenmuskeln. Die am enthäuteten Körper sichtbaren Beckenmuskeln sind namentlich an der Rückseite dieses Teiles vom Knochengerüst gelegen und bilden die Gesässgegend. Vorne verdecken die Bauchdecken, die bis an die Schenkelfuge und das Schambein herabreichen, die Muskeln, welche an der Innenseite des Beckens zum Oberschenkel ziehen, Muskeln, die wir nur im allgemeinen bei Besprechung der Fleischmassen an der Vorderseite des Schenkels erwähnen werden. —

Von den Muskeln der Gesässgegend sind nur zwei oberflächlich gelegen und an dem enthäuteten Körper gut abgezeichnet, der grosse und der mittlere Gesässmuskel.

Der grosse Gesässmuskel, Glutaeus maximus, ist der massigste und dickste aller Körpermuskeln (Fig. 52), er besteht aus breiten Faserbündeln, die schief von der Kreuzbein-Darmbeingegend nach dem oberen Teil des Schenkelknochens hinziehen. Diese Faserzüge entspringen nämlich an dem hinteren Ende des Darmbeinkammes (3, Fig. 23, 4) und durch Vermittelung eines Sehnenbandes von den Dornfortsätzen des Kreuzbeines. Von hier richten sich die Fleischfasern, von denen auch noch einige am Kreuzbein-Sitzbein-

band entspringen nach unten und aussen und gehen in der Höhe des grossen Rollhügels in ein breites dickes Sehnenband über, das oberflächlich sich in der Schenkelbinde fortsetzt, und in der Tiefe sich an dem äusseren Ast der Teilung der rauhen Schenkellinie anheftet (Seite 100). Der Muskel ist rautenförmig, mit je zwei gleichlaufenden Rändern, einem inneren, leicht nach innen vorgewölbten, einem äusseren, leicht eingebogenen. Dieser Rand entspricht der Linie, in welcher die Fleischfasern in die Ansatzsehne übergehen, er bildet daher eine Vorwölbung, die die Gegend des grossen Rollhügels hinten umrahmt. Wenn wir erst die Muskeln, die unter dem grossen Gesässmuskel liegen, aufgezählt haben, wird es leicht verständlich sein, dass diese Fleischmasse im ganzen genügend vorragt, um den grossen Rollhügel am enthäuteten Körper am Grunde einer seichten Vertiefung liegend erscheinen zu lassen, nach oben und hinten durch die Vorwölbung der Gesässmuskeln, nach vorne durch den Anspanner der Schenkelbinde überragt.

Der untere Rand des grossen Gesässmuskels ist sehr dick und bildet eine Vorwölbung, unter welcher die hinteren Schenkelmuskeln hervortreten; er verleiht dem unteren Teil der Gesässgegend die Rundung. Der obere Rand dagegen ist dünn (s. Fig. 53) und geht in ein Sehnenband über, wodurch der mittlere Gesässmuskel derart verdeckt wird, dass er am enthäuteten Körper seine Wölbung nur noch schwach erkennen lässt. — Der grosse Gesässmuskel ist Strecker des Schenkels gegen das Becken; bei aufrechter Stellung hält er das Becken nach hinten zurück, d. h. er verhindert das Vornübersinken desselben, und wir können also sagen, dass durch seine Thätigkeit der Rumpf bis zur senkrechten Stellung gehoben wird; der grosse Gesässmuskel ist der Muskel für die aufrechte Haltung; deshalb hat er beim Menschen eine so ansehnliche Grösse im Vergleich zu seiner schwachen Ausbildung bei den Tieren, die sich nicht auf zwei Beine aufrichten können.

Der mittlere Gesässmuskel (Glutaeus medius) liegt

unter dem grossen und höher wie dieser. Sein hinterer, unterer Teil wird von dem vorhergehenden bedeckt, sein vorderer, oberer Abschnitt liegt am enthäuteten Körper frei. Dieser letztere Abschnitt (Fig. 53, zwischen 22 und 23) ist indessen von einem breiten Sehnenbande bedeckt, das die einzelnen Faserbündel des Muskels verhüllt, und nur ihre Gesamtmasse vortreten lässt. Die Fasern des mittleren Gesässmuskels entspringen an den vorderen drei Vierteln des Darmbeinkammes (bis an die Höhe des oberen, vorderen Darmbeinstachels) und ziehen fächerartig gegen einander nach unten an den grossen Rollhügel, wo sie sich an seiner Aussenfläche mit einer starken, flachen Sehne anheften; die Fleischfasern hören etwas oberhalb des grossen Rollhügels auf und beschreiben so eine krumme Linie mit nach unten gewandter Oeffnung, als obere Grenze der dem grossen Rollhügel entsprechenden und schon oben behandelten Vertiefung.

Diese Muskeln (grosser und mittlerer Gesässmuskel) sind unterlagert durch eine Reihe tiefer Muskeln, welche den ansehnlichen Raum zwischen grossem Rollhügel und äusserer Darmbeingrube am Skelett völlig ausfüllen. — Wir zählen diese Muskeln hier nur auf, um die Mächtigkeit der Fleischmassen am Gesäss verständlich zu machen. Sie sind von vorne oben nach hinten unten gezählt. Der kleine Gesässmuskel (Glutaeus minimus), der fast genau unter dem mittleren liegt, und von der äusseren Darmbeingrube an den vorderen Rand des grossen Rollhügels zieht; der birnförmige Muskel (pyriformis), dessen Fleischkörper im Becken an den seitlichen Teilen der Vorderfläche des Kreuzbeines liegt, und durch den grossen Darmbeinausschnitt austretend fast wagerecht gegen den grossen Rollhügel läuft, an dessen oberen Rand sich seine Sehne anheftet. — Der innere Verstopfer (M. obturator internus), der gleichfalls aus dem Inneren des Beckens, von der Rückseite des verstopften Loches entspringt, sich durch den kleinen Darmbeinausschnitt nach aussen umbiegt und sich an der Innenseite des grossen Rollhügels ansetzt. Zwei gesonderte kleine

Köpfe dieses Muskels, die man wohl als Zwillingsmuskeln (gemelli) bezeichnet, entspringen am Sitzbein; endlich der viereckige Oberschenkelmuskel (M. quadratus femoris) besteht aus kurzen, wagerecht verlaufenden Fasern, die von der Aussenseite des Sitzknorrens an den grossen Rollhügel ziehen.

Schenkelmuskeln. Die Schenkelmuskeln sind rund um den Oberschenkelknochen angeordnet und zwar vielfach in schiefer Richtung, so dass z. B. ein Teil von ihnen zur vorderen, ein anderer zur hinteren Fläche gehört. Man kann sie indessen in vier Gruppen einteilen; die äussere Gruppe, die nur durch den Spanner der Schenkelbinde gebildet wird; die vordere Gruppe, welche den Schneidermuskel und den dreiköpfigen Schenkelmuskel umfasst; die innere Gruppe, welcher die Fleischmasse der Schenkelanzieher angehört und die hintere Gruppe, die aus dem zweiköpfigen, dem halbhäutigen und dem halbsehnigen Muskel besteht.

Der Anspanner der Schenkelbinde (Tensor fasciae latae), (3, Fig. 57). Er bildet vorne die Fortsetzung der Fläche vom mittleren Gesässmuskel, bedingt aber eine ausgesprochenere und schärfer gesonderte Wölbung als dieser. Sein Körper entspringt vom oberen, vorderen Darmbeinstachel und verläuft schief nach unten und hinten an die Aussenseite des Schenkels, wo er bald an einem breiten, dicken Sehnenband (fascia lata), welches diese ganze Gegend überzieht, endigt (4, Fig. 54). In diesem Sehnenbande unterscheidet man senkrechte Fasern, die als unmittelbare Fortsetzung des Muskels bis an die Aussenseite des Kniees herabsteigen und hier zu einer ziemlich deutlich gesonderten Sehne zusammentreten, die scharf vorspringt und sich an der Rauhigkeit des vorderen Schienbeinmuskels ansetzt. — Der Muskel ist Einwärtsdreher des Schenkels und des ganzen Beines, und trägt auch zur Beugung des Schenkels gegen das Becken bei. Deshalb bildet er bei gestrecktem und nicht nach innen gedrehtem Bein unter dem Darmbeinstachel eine

längliche Muskelvorwölbung. Wenn er aber sich zusammenzieht, verkürzt sich diese Vorwölbung, wird ebenso lang als breit und bildet eine eigenartige kugelige Masse. Dieser Gegensatz in der Gestalt des Schenkelbindenstreckers während der Ruhe und während der Thätigkeit ist in wunderbarer Weise bei dem Borghesischen Fechter ausgedrückt, bei welchem dieser Muskel am rechten Bein verkürzt, am linken erschlafft erscheint.

Die Schenkelbinde, die «Fascia lata», überzieht eine grosse Fleischmasse, den äusseren Kopf des dreiköpfigen Muskels, Vastus externus, mit dem wir uns bei Besprechung der vorderen Muskelgruppe zu beschäftigen haben. Der in dieser Weise zusammengeschnürte Muskel wölbt sich als Ganzes an der Aussenseite des Schenkels vor, ohne aber Einzelheiten seiner Gestaltung (wenigstens in seinen oberen beiden Dritteln) zu zeigen.

Der Schneidermuskel (Sartorius), (5, Fig. 57 und 23, Fig. 50) ist der längste Muskel des menschlichen Körpers; er bildet nämlich ein schmales Fleischband, das an dem oberen, vorderen Darmbeinstachel entspringt, schief nach unten und innen verläuft, indem es den oberen Teil der Vorderfläche des Schenkels kreuzt, auf die Innen-

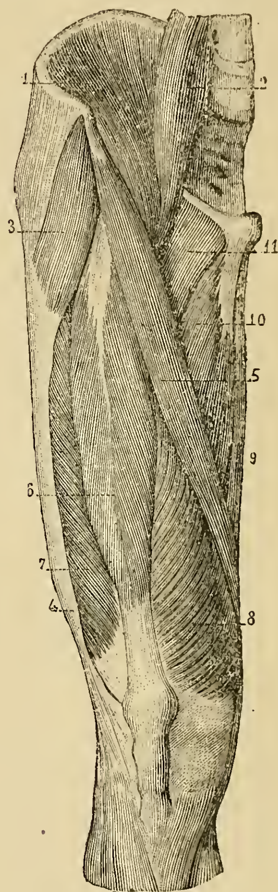


Fig. 57.
Muskeln der Vorderseite des rechten Oberschenkels. 1. 2 Darmlendenmuskel. 3 Spanner der Schenkelbinde. 4 Seine Sehne. 5 Schneidermuskel. 6 Langer Kopf des dreiköpfigen Schenkelmuskels. 7 Sein äusserer, 8 sein innerer Kopf. 9 Schlanker Muskel. 10 Erster und mittlerer Schenkelanzieher. 11 Kammmuskel.

fläche gelangt, und dann bis zum Knie herabsteigt, wo es um den inneren Gelenkknorren des Oberschenkels sich in einer nach vorne offenen Bogenlinie herumschlägt (Fig. 61) und sich am obersten Ende der Innenfläche des Unterschenkels mit einer platten Sehne (19 und 20, Fig. 61) an dem Schienbein ansetzt, welche die oberste Schichte des «Gänsefusses» (Pes anserinus) bildet, einer sehnigen Ausbreitung, an welcher sich auch der schlanke Muskel und der Halbsehnige beteiligen.

Der Schneidermuskel bewirkt Beugung des Oberschenkels gegen Becken und Unterschenkel, d. h., er gibt dem Schenkel die Stellung, wie sie die Schneider einnehmen, wenn sie auf ihrem Tisch hocken; daher kommt auch sein Namen. Wenn er sich zusammenzieht, macht sich die Verdickung nur an seinem obersten Ende durch eine Vorwölbung äusserlich sichtbar; mit dem übrigen Teil seiner Länge drückt der Muskel, da er auf dicken, weichen Fleischmassen, den Anziehern des Schenkels, aufliegt, diese nieder, senkt sich etwas in sie ein, wie das eine Schnur thun würde, die man kräftig um einen formbaren Körper winden würde, und zeigt also dann sein Vorhandensein durch eine breite flache Furche an, die besonders an der Innenseite des Schenkels, an der Vereinigung der beiden oberen und des unteren Drittels sichtbar ist.

Der dreiköpfige Schenkelmuskel (Triceps cruralis) wird auch wohl, da manche Anatomen neben den seitlichen noch einen mittleren Kopf unterscheiden, als vierköpfiger, Quadriceps, bezeichnet (6, 7, 8, Fig. 57).

Der dreiköpfige Schenkelmuskel gehört ebensowohl der äusseren und inneren Seite des Oberschenkels an, wie der Vorderseite, aber sein für die äussere Gestaltung wichtigster Abschnitt, sein gerader Kopf liegt vorne. Er besteht, wie sein Name schon angiebt, ganz wie der ihm entsprechende Streckmuskel des Oberarmes, aus drei Abteilungen oder Köpfen, einem mittleren oder geraden und zwei seitlichen, einem äusseren, einem inneren.

Der gerade Kopf (24, Fig. 50 u. 6, Fig. 57) ist lang, spindelförmig, in seiner Mitte dicker, wie an seinen Enden; sein oberes, dünnstes Ende entspringt mit einer kurzen Sehne am vorderen unteren Darmbeinstachel, von wo es zwischen dem Spanner der Schenkelbinde und dem Schneidermuskel verläuft. Der gerade Kopf tritt also aus dem dreieckigen Zwischenraum zwischen diesen beiden Muskeln hervor (Fig. 57), steigt senkrecht an der Vorderfläche des Oberschenkelknochens herab und wandelt sich etwa 10 cm oberhalb der Kniescheibe in eine breite, dreieckige Sehne um (Fig. 57 und 59), deren Seiten dem äusseren und inneren Kopf als Ansatz dienen und deren Grundfläche am oberen Rand der Kniescheibe angeheftet ist. Da von dem unteren Ende der Kniescheibe ein breites Band (s. oben Seite 101) ausgeht, welches an den Höcker des Schienbeins sich ansetzt liegt also der endliche Ansatzpunkt des dreiköpfigen Schenkelmuskels durch Vermittlung des Kniescheibenbandes am Schienbein (Fig. 33).

Der innere Kopf (Vastus internus), (8, Fig. 57) ist eine gewaltige Fleischmasse, welche den ganzen Oberschenkelknochen umgiebt, denn sie bedeckt, indem sie von dem inneren Rand der rauhen Schenkellinie entspringt, die innere, die vordere und selbst die äussere Schenkelfläche und bildet einen senkrecht herabsteigenden Fleischbauch, dessen vordere und äussere Faserzüge sich an der nach hinten gewandten Fläche der dreieckigen Sehne über der Kniescheibe ansetzen, die übrigen an ihren inneren Rand. Diese letzten, inneren Faserzüge, die am enthäuteten Körper deutlich sichtbar sind, verlaufen schräg und bilden eine Fleischmasse, welche bis in die Höhe der Kniescheibe herabreicht (8, Fig. 57 u. 17, Fig. 61); ausserdem ist die Linie, in welcher sie sich an die Sehne ansetzen, zuerst senkrecht, biegt aber in der Höhe der Kniescheibe an dem unteren Rande des Muskels fast rechtwinklig nach innen um. — Das sind sehr wichtige Einzelheiten für die Gestaltung der Gegend oberhalb der Kniescheibe und sie sind um so auf-

fallender, weil der untere Teil des äusseren Kopfes, wie wir gleich sehen werden, durchaus abweichende Anordnung zeigt.

Der äussere Kopf (Vastus externus), dessen Namen für seine Lage bezeichnender ist als der des oben besprochenen, bedeckt den äusseren Abschnitt des inneren Kopfes und erstreckt sich senkrecht vom Grunde des grossen Rollhügels an den Aussenrand der dreieckigen Sehne über der Kniescheibe; aber seine Ansatzlinie hier ist krumm, mit ihrer Wölbung gegen den oberen äusseren Winkel der Kniescheibe gerichtet, jedoch von dieser durch einen beträchtlichen Abstand getrennt (Fig. 57 und 60). Es folgt daraus, dass in der äusseren Gestalt die durch die Sehne bedingte Fläche über der Kniescheibe eine Art Dreieck mit sehr verschiedenen Seiten bildet; die Innenseite ist senkrecht, die Aussenseite schief gekrümmt, sehr hoch gelegen. Die Grundlinie dieses Dreiecks entspricht der Kniescheibe und den Seitenteilen der Kniegelenkskapsel, die abgestumpfte Spitze dem unteren Ende des geraden Kopfes; die Ränder dieser Fläche, welche durch die Fleischmassen des dreiköpfigen Muskels gebildet werden, erscheinen stark vorgewölbt, wenn der Muskel sich verkürzt, d. h. also wenn der Unter- und Oberschenkel kräftig gestreckt werden. Es bedarf ja, da es aus der anatomischen Anordnung unmittelbar sich ergiebt, kaum einer besonderen Hervorhebung, dass der dreiköpfige Beinmuskel, der durch Vermittlung der Kniescheibe sich an dem Schienbein ansetzt, der eigentliche Strecker des Beines ist.

Masse der Schenkelanzieher, Adductoren. Man bezeichnet mit diesem Namen zahlreiche Muskeln, die an der Innenseite des Schenkels liegen und vom Schambein und Sitzbein bis entlang der ganzen Länge des Oberschenkels ausgedehnt, den dreieckigen Raum ausfüllen, welchen uns das Skelett zwischen der Innenfläche des Schenkels und der Grundfläche des Beckens zeigt. — Einige dieser Muskeln werden noch besonders als Anzieher (Adductoren) bezeichnet. Wir werden von der Gruppe nur die Muskeln nacheinander beschreiben, die am enthäuteten Körper ziemlich deutlich

sichtbar sind, nämlich den Kammmuskel, den ersten Anzieher, und den schlanken Muskel. Dann werden wir noch die fast völlig durch die obengenannten verdeckten Muskeln flüchtig erwähnen, den kleinen und den grossen Anzieher.

Der Kammmuskel (Musc. pectineus), (22, Fig. 50 und 11, Fig. 57) der erste und kürzeste Muskel dieser Gegend stellt ein breites Fleischband dar, das sich von dem wagerechten Schambeinast an den obersten Teil des Oberschenkels, (die Linie, die von der rauhen Linie an den kleinen Rollhügel geht) ausspannt. Der untere Teil dieses Muskels ist durch den Schneidermuskel verdeckt, und auch sein oberer Teil zeichnet sich durch die Haut nur in sehr unbestimmten Umrissen, da er immer mehr oder weniger von Fett eingehüllt ist. — Der Kammmuskel und der obere Teil des Schneidermuskel begrenzen einen dreieckigen Raum mit nach unten gerichteter Spitze, der in der chirurgischen Anatomie unter dem Namen des Scarpaschen Dreiecks bekannt ist. In demselben setzt sich ein umfangreicher Muskel an, dessen Fleischkörper zum grössten Teil innerhalb der Becken- und Bauchhöhle gelegen ist, das ist der Iliopsoas, der Darmlendenmuskel (1, 2, Fig. 57), der von den seitlichen Teilen der Wirbelsäule (Psoas) und aus der Darmbeingrube (Iliacus) entspringt, unter dem Schenkelbogen herabsteigt und so in die Tiefe des eben beschriebenen dreieckigen Raumes gelangt, wo er sich am kleinen Rollhügel ansetzt. — Selbstverständlich ist dieser Muskel an der äusseren Gestalt nicht sichtbar. Der dreieckige Raum, dessen Boden er bildet, wird durch Blutgefässe und Lymphdrüsen ausgefüllt, welche diese Gegend bei den einzelnen Menschen sehr unregelmässig gestalten.

Der erste oder mittlere Schenkelanzieher (Adductor medius), (erster nach der Reihenfolge in der Lage, mittlerer nach seiner Grösse genannt) ist dreieckig (10, Fig. 57), seine sehnige Spitze entspringt von dem Schambeinstachel, und seine Grundfläche heftet sich, vom Schnei-

dermuskel verdeckt, an den mittleren Teil der rauhen Linie des Oberschenkels.

Der schlanke Muskel (Musculus gracilis), auch wohl der innere gerade Muskel genannt, ist am Enthäuteten an der ganzen Innenfläche des Oberschenkels sichtbar (9, Fig. 57). Er bildet einen dünnen, langen Fleischriemen, oben breit, unten schmal; er entspringt oben an dem Innenrand des absteigenden Schambeinastes und steigt von da senkrecht herab; etwas unterhalb des inneren Gelenkknorrens vom Oberschenkel geht er in eine schmale Sehne über, die hinter dem Knorren vorbeizieht, sich wie die des Schneidermuskels nach vorne um denselben herumschlägt und sich mit der Sehne des genannten Muskels an der Bildung des «Gänsefusses» beteiligt, d. h. sich an den obersten Teil der Innenseite vom Schienbein ansetzt.

In der Tiefe, durch die vorhergehenden Muskeln verdeckt, liegen noch der kleine und grosse Anzieher, die den Raum zwischen dem schlanken Muskel und dem Schenkelknochen ausfüllen. Der zweite oder kleine Anzieher (Adductor minimus) geht vom Schambein an das obere Ende der rauhen Linie. Der dritte oder grosse Anzieher (Adductor magnus) ist ein sehr mächtiger Muskel, der von dem Sitzbeinhöcker und dem aufsteigenden Sitzbeinast entspringend sich an der ganzen Länge der rauhen Linie ansetzt, der also oben fast wagerechte, und unten fast senkrecht gerichtete Faserbündel besitzt. Von diesen letzteren bildet das innerste, das man wohl die lange Abteilung des grossen Anziehers nennt, unten eine gesonderte Sehne, welche über der Innenseite des Knies vorspringt, da sie sich an einen kleinen Höcker des inneren Gelenkknorrens ansetzt.

Alle die Muskeln, welche wir nach dem Kammmuskel aufgezählt haben, wirken als Einwärtszieher des Schenkels gegen die Mittellinie des Körpers, sie nähern die Kniee einander und heissen deshalb die Adductoren.

Hintere Schenkelmuskeln. Diese Muskeln, drei an

der Zahl, entspringen alle von dem Sitzbeinknorren, ihre oberen Enden sind also unter dem grossen Gesässmuskel versteckt. Sie treten am unteren Rand dieses Muskels hervor und steigen dann senkrecht nach abwärts; später, über der Hinterfläche des Kniees trennen sie sich in zwei Gruppen, deren äussere nur durch einen Muskel, den zweiköpfigen Schenkelmuskel, gebildet wird; die innere besteht aus zwei übereinander liegenden Muskeln, dem halbhäutigen und halbsehnigen.

Der zweiköpfige Schenkelmuskel (Biceps cruralis), (12, Fig. 58) heisst so, weil er, wie der zweiköpfige Armmuskel, oben aus zwei Köpfen gebildet wird, einem langen Kopf, welcher von dem Sitzbeinknorren ausgeht und einem mehr in der Tiefe gelegenen kurzen Kopf, der von der unteren Hälfte der rauhen Linie am Oberschenkel entspringt. Diese beiden Köpfe vereinigen sich zu einer Sehne (12, Fig. 58), welche noch weit hinab von Muskelfasern begleitet wird, und die sich, indem sie nach der Aussenseite des Kniees umbiegt, in Gestalt eines starken Stranges (19, Fig. 60) an die Spitze des Wadenbeinköpfchens ansetzt. Dieser Muskel ist Beuger des Unterschenkels gegen den Oberschenkel, und wenn er diese Thätigkeit ausübt, springt seine Sehne stark vor und bildet den äusseren Rand der Kniekehle. — Der halbsehnige Muskel (M. semitendinosus), (13,

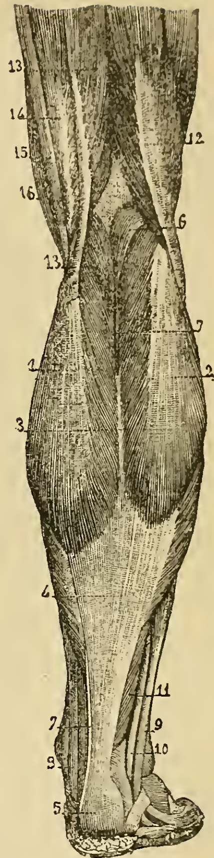


Fig. 58.
Kniekehlengegend und Rückseite des rechten Unterschenkels. 1 Innerer Zwillingsmuskel. 2 Aeusserer Zwillingsmuskel. 4, 5 Achillessehne. 6, 7—7 Sohlenmuskel und seine Sehne. 8 Sehnen der tiefen Muskeln (gemeinsamer Zehenbeuger und hinterer Schienbeinmuskel). 9 Langer Wadenbeinmuskel. 10 Kurzer Wadenbeinmuskel. 11 Schollenmuskel. 12 Zweiköpfiger Schenkelmuskel. 13 Halbsehniger, 14 halbhäutiger Muskel. 15 Schlanker Muskel. 16 Schneidermuskel.

Fig. 58), den man in seiner ganzen Ausdehnung (ausser dem Stück das unter dem Gesässmuskel liegt) frei sieht, heisst so, weil er zu einem grossen Teil seiner Länge, fast in seiner unteren Hälfte nur aus Sehne besteht. Sein Fleischkörper entspringt oben am Sitzbein und steigt gleichgerichtet mit dem langen Kopf des zweiköpfigen Schenkelmuskels an der Aussenseite desselben senkrecht herab. An der Vereinigungsstelle des mittleren und unteren Drittels der Hinterfläche vom Oberschenkel verschmälert sich der Muskelbauch und wird alsbald durch die Sehne ersetzt (13, Fig. 58), welche nach innen biegt, sich nach vorne um den inneren Gelenkknorren des Schenkels herumschlägt, sowie die Sehnen des Schneidermuskels und des schlanken Muskels, mit denen sie sich gemeinsam an dem oberen Teil der Innenseite des Schienbeines ansetzt. Der Muskel ist Beugemuskel des Unterschenkels und zeigt bei dieser Bewegung seine Sehne als Innenrand der Kniekehle vorspringend.

Der halbhäutige (M. semimembranosus) liegt unter dem vorhergehenden, welchen er unten auf beiden Seiten überragt und heisst so, weil seine obere Hälfte durch eine breite, häutige Sehne gebildet wird, die vom Sitzbeinknorren entspringt. Erst unterhalb der Mitte des Schenkels beginnen die Fleischfasern, welche dann einen dicken, breiten, kurzen Muskelbauch bilden, der bald wieder in eine starke Sehne übergeht, die sich an der Rückseite des innern Schienbeinhöckers ansetzt (14, Fig. 58). Der fleischige Bauch dieses Muskels überragt beiderseits die Sehne des halbsehnigen Muskels und bildet, da er bis an die Mittellinie der Rückfläche des Oberschenkels reicht, hier eine starke Muskelwölbung. Wenn der Unterschenkel gegen den Schenkel gebeugt wird, begrenzen die vorspringenden Sehnen des zweiköpfigen und des halbsehnigen Muskels eine tiefe Grube (die Kniekehle), welche dem oberen Teil der Rückseite des Kniegelenkes entspricht, und der Fleischwulst des halbhäutigen Muskels bleibt im Grunde dieser Höhle versteckt.

Aber wenn der Unterschenkel gestreckt wird, ist die Kniekehle als Grube nicht mehr vorhanden, die Rückfläche des Kniees zeigt im Gegenteil eine Vorwölbung, welche oben durch die Fleischmasse des halbhäutigen Muskels unten durch die mittleren Abschnitte der Zwillingsmuskeln bedingt wird.

Zweiundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Muskeln des Unterschenkels. — Allgemeine Anordnung dieser Muskeln zum Knochengerüst. — Vordere Unterschenkelmuskeln. — Aeussere Unterschenkelmuskeln (oder Wadenmuskeln). — Hintere Muskeln. — Achilles-Sehne. — Fussmuskeln. 1. Fussrücken. 2. Fusssohle.

Unterschenkelmuskeln. Die Anordnung des Knochengerüstes vom Unterschenkel (Schienbein und Wadenbein) ist derart, dass wir von vorneherein annehmen könnten, hier vier Muskelmassen, eine auf jeder der Flächen des Knochengerüstes zu finden. — Aber die Innenfläche des Schienbeines liegt unter der Haut (2, Fig. 57), sie wird von keinem Muskel bedeckt, und da die vorderen und hinteren Muskelgruppen sie überragen, so bildet sie eine lange, leicht zu einer Rinne ausgehöhlte Fläche, welche von der Innenfläche des Knies bis an den inneren Knöchel sich erstreckt. Der Unterschenkel bietet uns also nur drei Muskelgruppen zur Betrachtung, die vordere, oder vordere äussere, die äussere oder Wadenmuskulatur, und die hintere.

Vordere Muskeln (Fig. 59). Sie liegen zu dreien in dem Zwischenraum zwischen Schienbein und Wadenbein, und zwar sind es, vom Schienbein an, der vordere Schienbeinmuskel, der besondere Strecker der grossen Zehe und der gemeinsame Zehenstrecker. Der vordere Schienbeinmuskel (Tibialis anticus) (3, Fig. 56), liegt an der Aussenfläche des Schienbeines, entspringt von der nach ihm benannten Rauhigkeit (s. Seite 103), und steigt, indem er sich etwas schief nach innen wendet,

in Gestalt eines prismatischen oder spindeligen Fleischbauches herab, dessen unteres Ende sich allmählich zuspitzt, um am Beginne des unteren Drittels vom Unterschenkel in eine starke Sehne überzugehen. Diese wendet sich mehr und mehr nach innen (2, Fig. 61), geht in schiefer Richtung über die Vorderfläche des Schienbeines weg bis vor den inneren Knöchel, wo sie unter dem Ringband durchgleitet und so die Innenseite des Fussrückens erreicht (3, Fig. 61); hier setzt sie sich an dem ersten Keilbein und dem Grunde des ersten Mittelfussknochens an. Der Muskel wirkt als Beuger des Fusses, da er den Fussrücken der Vorderfläche des Unterschenkels nähert, und dreht zugleich die Fussspitze unter leichter Erhebung des inneren Fussrandes nach einwärts. Bei seiner Zusammenziehung zeichnet er alle Einzelheiten seiner Gestalt ab, also in der Höhe des Beines einen fleischigen Körper, der die vordere Kante des Schienbeines etwas überragt, und am Anfang des Fusses einen schief verlaufenden Strang, welcher sehr deutlich die Richtung der Sehne erkennen lässt.

Der besondere Strecker der grossen Zehe (Extensor hallucis proprius) (5, Fig. 59) ist mit seinem fleischigen Körper zwischen dem vorhergehenden und dem folgenden Muskel versteckt. Nur seine Sehne, noch von einigen Muskelfasern begleitet, erscheint (2, Fig. 66) am untern Drittel der Vorderfläche des Unterschenkels nach aussen von der Sehne des Schienbeinmuskels; sie verläuft wie diese, aber etwas weniger schief, geht unter dem Ringband am Anfang des Fusses hindurch und an dem inneren Teil des Fussrückens entlang (4, Fig. 61) bis an den Grund des zweiten Gliedes der grossen Zehe, wo sie sich anheftet. Wenn man die grosse Zehe kräftig nach oben zieht, streckt, ist diese Sehne in ihrem ganzen Verlauf deutlich sichtbar.

Der gemeinsame Strecker der Zehen (Extensor digitorum pedis communis) (4, Fig. 59) entspringt ganz oben an der äusseren Rauhigkeit des Schienbeines, nach aussen von dem Höcker des Schienbeinmuskels und an den drei oberen Vierteln der Innenfläche des Wadenbeines. Er

steigt senkrecht herab, und zeigt unten eine in mehrere Stränge gespaltene Sehne, welche zuerst beisammenbleiben, (3, Fig. 60), um unter dem Ringband durchzutreten, dann sich fächerförmig ausbreiten in Gestalt von fünf Sehnen, deren vier erste an die Zehen gehen (von der zweiten bis zur fünften), an deren Endglieder sie sich ansetzen, während die letzte (6, Fig. 60) kürzere schief an den Aussenrand des Fusses herabsteigt und sich am Grunde des fünften Mittelfussknochens anheftet. (Diese letzte Sehne und der Teil des Muskels, aus welchem sie entspringt (6, Fig. 59 und 5, Fig. 60), werden von einigen Schriftstellern als besonderer Muskel unter dem Namen vorderer Wadenbeinmuskel beschrieben. Er ist übrigens nicht regelmässig vorhanden. Wie der vordere Schienbeinmuskel beugt auch der gemeinsame Zehenstrecker den Fuss gegen das Bein, während er zugleich die Zehen gegen den Fuss streckt. Während dieser Thätigkeit zeichnet er einerseits die Wölbung seines Fleischkörpers, namentlich in der Mitte des Unterschenkels ab, und andererseits die Vorsprünge seiner Sehnen in Gestalt fächerförmig sich ausbreitender Stränge am Fussrücken. — Die Sehne, welche an den fünften Mittelfussknochen zieht, erhebt den Aussenrand des Fusses und nur dann zeigt sich ihr Vorsprung, aber im allgemeinen nur undeutlich auf dem Fussrücken.

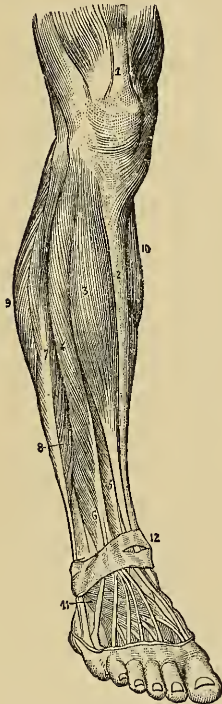


Fig. 59.

Muskeln der Vorderseite des Unterschenkels, 1 Sehne des dreiköpfigen Schenkelmuskels. 2 Schienbein. 3 Vorderer Schienbeinmuskel. 4 Gemeinsamer Zehenstrecker. 5 Besonderer Strecker der grossen Zehe. 6 Faserbündel des vorderen Wadenbeinmuskels. 7, 8 Wadenbeinmuskeln. 9 Aeusserer Zwillingsmuskel. 10 Innerer Zwillingsmuskel. 11 Kurzer Zehenstrecker. 12 Ringband des Fussrückens.

Aeussere Muskeln. Sie sind, zwei an der Zahl, auf der Aussenfläche des Wadenbeines gelegen, heissen deshalb

die Wadenbeinmuskeln und werden als langer und kurzer unterschieden. Der lange Wadenbeinmuskel (Peroneus longus) besteht aus einem am Wadenbeinköpfchen entspringenden, verhältnismässig breiten und dicken Fleischbauch, der bis in die Mitte des Unterschenkels herabreicht, wo eine noch weit hinab von Muskelfasern begleitete Sehne zum Vorschein kommt. In dieser Höhe, d. h. an dem mittleren Drittel der Aussenfläche des Wadenbeines (7, Fig. 60) entspringt der kurze Wadenbeinmuskel (M. peroneus brevis), welcher also unter der Sehne des vorigen liegt, derart, dass hier die äussere Gestalt der beiden Muskeln zu einem grossen Fleischkörper verschmolzen erscheinen, welcher die drei oberen Viertel der Aussenfläche des Wadenbeines einnimmt. Ihre beiden Sehnen steigen, in gleicher Weise zu einer Masse verschmolzen, nach unten, verlaufen schief von der Aussenfläche des Wadenbeines auf seine Hinterfläche, so dass sie hinter den äusseren Knöchel gelangen (8, 9, 10, Fig. 58), um welchen sie, wie um eine Rolle, herumbiegen und sich gegen den äusseren Fussrand wenden. Erst hier trennen sich die beiden Sehnen vonein-

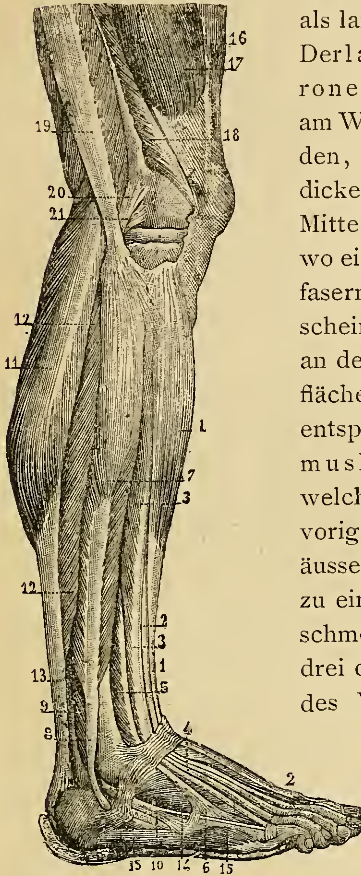


Fig. 60.

Muskeln des Unterschenkels. Aussenseite. 1 Vorderer Schienbeinmuskel. 2 Sehne des Streckers der grossen Zehe. 3 Gemeinsamer Zehenstrecker, mit seinen Sehnen 4, 5, 6. 7 Langer Wadenbeinmuskel und seine Sehne (8). 9 Kurzer Wadenbeinmuskel und seine Sehne. (10). 11. Aeusserer Zwillingsmuskel. 12 Schollenmuskel. 13 Achillessehne. 14 Kurzer Zehenstrecker. 15 Abzieher der kleinen Zehe. 16 Dreiköpfiger Schenkelmuskel. 17, 18 Aeusserer Kopf desselben. 19 Sehne des zweiköpfigen Schenkelmuskels. 20 Aeusseres Seitenband des des Knies.

ander, um sich an zwei entgegengesetzten Seiten des Fusses anzusetzen. Die eine von ihnen, die des kurzen Wadenbeinmuskels geht wagerecht von hinten nach vorne (10, Fig. 60), und setzt sich an das hinterste Ende des fünften Mittelfussknochens. Die andere dagegen, die des langen Wadenbeinmuskels, zieht schief nach vorne und unten, so dass sie die Fusssohle erreicht, unter welcher sie, durch die Rinne des Würfelbeines laufend, verschwindet; sie geht dann quer unter der Fusssohle hin, von dem äusseren an den inneren Rand, verdeckt durch die Muskeln und Bänder der Fusssohle, und gelangt bis an das hintere Ende des ersten Mittelfussknochens, wo sie sich ansetzt.

Diese beiden Muskeln, namentlich aber der kurze Wadenbeinmuskel, haben die Wirkung, den Fuss zu strecken, dessen Spitze sie gleichzeitig unter Erhebung seines Aussenrandes auswärts wenden; die Wirkung ist demnach im allgemeinen der des vorderen Schienbeinmuskels entgegengesetzt. Aber der lange Wadenbeinmuskel hat eine noch viel wichtigere Wirkung, welche es uns erklärt, warum der Fleischwulst dieses Muskels allemal stärker vortritt, wenn der Fuss eine besondere Anstrengung zu machen hat, wenn er z. B. beim Tanze vorgestreckt wird, oder bei Bewegung einer Nähmaschine u. a. m. — Vermöge der Anordnung seiner Sehne, welche sich wie eine Bogensehne durch die Höhlung der Fusswurzel spannt, wirkt dieser Muskel zur Vertiefung dieser Höhlung, d. h. des Fussgewölbes, was sich auf dem Fussrücken als verstärkte Wölbung äussert.

Hintere Muskeln. Der hintere Abschnitt des Unterschenkels ist sehr fleischig, und aus zahlreichen starken Muskeln zusammengesetzt, die man in zwei Gruppen sondert; eine oberflächliche, welche wir im einzelnen beschreiben werden, und eine tiefe, für die einige Andeutungen genügen. Die oberflächliche Gruppe besteht aus den Zwillingsmuskeln, dem dünnen Fusssohlenmuskel und dem Schollenmuskel. — Die Zwillingsmuskeln (Gastrocnemii), welche eigentlich die Vorwölbung der Wade bilden, sind doppelt beiderseits neben

der Mittellinie der Wade und werden als äusserer und innerer unterschieden. — Der innere entspringt (1, Fig. 58) von dem oberen Ende des inneren Gelenkknorrens des Schenkels, der äussere in gleicher Weise von dem äusseren Schenkelknorren. Beide ziehen, indem jeder einen sehr verlängerten eiförmigen Fleischbauch bildet, zuerst durch einen kleinen dreieckigen Zwischenraum getrennt, herab; sehr bald treffen aber beide Muskelbäuche aufeinander, berühren sich und sind nur noch durch eine sehr enge, senkrecht verlaufende Spalte getrennt (3, Fig. 58). Endlich endigen sie beide mit je einem runden, nach unten vorgebuchteten Rand, welcher der Anheftung des Muskels an die Achillessehne entspricht, die wir erst nach der Beschreibung des Schollenmuskels, der sich auch an dieselbe ansetzt, besprechen können. — Abgesehen von wenigen seltenen Ausnahmen, rückt der innere Zwillingsmuskel etwas weiter nach unten, wie der äussere (Fig. 58). Diese beiden Muskeln sind Strecker des Fusses, sie wirken durch Vermittlung der Achillessehne auf das Fersenbein, derart, dass sie die Hacke heben und also bei dem aufrecht stehenden Menschen bewirken, dass derselbe nicht mehr auf den Fersen, sondern auf den Fussspitzen steht. Die An-

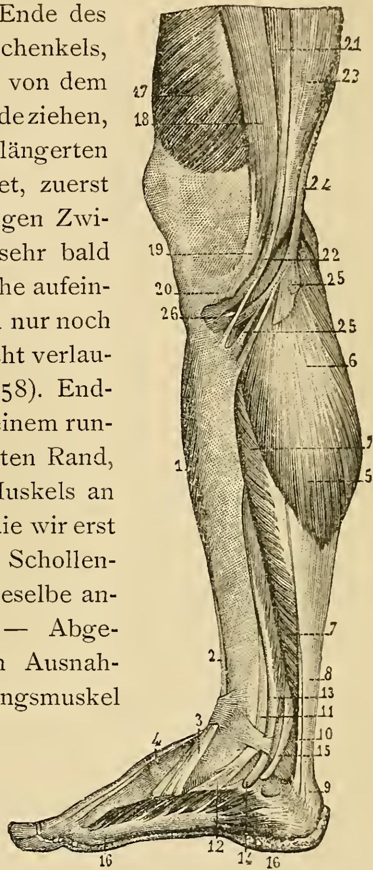


Fig. 61.

Muskeln des Unterschenkels. Innenseite. 1 Vorderer Schienbeinmuskel. 2, 3 Seine Sehne. 4 Sehne des Streckers der grossen Zehe. 5 u. 6 Innerer Zwillingsmuskel. 7 Schollenmuskel. 8 Achillessehne. 9 Ihr Ansatz am Fersenbein. 10 Sehne des Sohlenmuskels. 11 und 12 Sehne des hinteren Schienbeinmuskels. 13, 14 Sehne des langen Grosszehenbeugers. 16 Abzieher der grossen Zehe. 17 Innerer Kopf des dreiköpfigen Schenkelmuskels. 18, 19, 20 Schneidermuskel. 21, 22 Schlanker Muskel. 23 Halbhäutiger, 24 halbsehniger Muskel.

ordnung dieser Muskeln ist nun aber eine solche, dass ihre äussere Gestalt in der Ruhe und während der Thätigkeit eine durchaus verschiedene ist. Jeder Zwillingsmuskel zeigt nämlich an seinem oberen Abschnitt eine über seine äussere Hälfte (wenn man die Mitte des Beines als Mittellinie nimmt) ausgebreitete Sehne, welche dieselbe bedeckt und nur die innere Hälfte freilässt (Fig. 58). Im Ruhezustand verschmelzen die beiden Hälften jedes Muskels zu einer gleichmässigen runden Vorwölbung, der von der sehnigen Ausbreitung bedeckte Abschnitt unterscheidet sich in nichts von dem, dessen Fasern freiliegen. Wenn sich aber der Mensch auf die Fussspitzen stellt, oder bei irgend einer anderen Bewegung die Zwillingsmuskeln stark zusammenzieht, sieht man an jedem dieser beiden Muskeln die innere Hälfte viel stärker anschwellen als die äussere, die durch das Sehnenband bedeckt und eingeschnürt ist. Deshalb zeigt bei einer solchen Bewegung die gesamte Wadenwölbung eine leichte ovale Einsenkung auf jeder Seite und in der Mittellinie einen langen, senkrechten Wulst. Dieser Wulst wird durch die freien Muskelfasern der Zwillingsmuskeln gebildet, die sich während ihrer Verkürzung einander nähern, sich fest aneinander legen, und zu einer in der Mittellinie liegenden Wölbung zusammenfliessen. — Fig. 58, an der man durch die Verschiedenheit der Schattierung die sehnigen und fleischigen Abschnitte unterscheiden kann, kann uns ein deutliches Bild von den wichtigen Einzelheiten der Form, die uns hier beschäftigen, geben. Die hellen sehnigen Stellen entsprechen den oben genannten Abflachungen, die ausgezeichneten fleischigen Abschnitte dem mittleren Wulst, aber mit dem Unterschied, dass bei der Zusammenziehung der Muskeln dieser mittlere Wulst sozusagen gleichmässiger ist, als in der Figur 58, indem die beiden ihn zusammensetzenden Hälften völlig zu einer Masse zusammengeflossen erscheinen, so dass selbst der dreieckige Zwischenraum an ihren oberen Enden verschwunden ist.

Wir müssen jetzt auf das zurückkommen, was wir oben

über die hintere Kniegegend, wenn man sie bei einem gestreckten Bein betrachtet, gesagt haben. Wenn der Beobachtete sich dann noch auf die Zehen stellt, so kann man noch weniger als vorher von einer Kniekehlengrube, einer Aushöhlung an der Rückseite des Kniees, sprechen; unter diesen Verhältnissen vereinigen sich die früher betrachtete Wölbung des halbhäutigen Muskels und die der Fleischteile von den Zwillingsmuskeln fest miteinander, und da der Fusssohlenmuskel, den wir gleich erwähnen werden, zur Ausfüllung des Zwischenraumes beiträgt, bildet die Gegend der Kniekehle in der That eine Vorragung, und die Rückseite des Knies erscheint in ihrem mittleren Teil durch einen starken Muskelwulst ausgezeichnet, über dessen Bedeutung wir uns nur durch genaue Betrachtung der Zwillingsmuskeln und des halbhäutigen Muskels klar werden können.

Der Schollenmuskel (Musc. soleus), so genannt, weil seine Gestalt einer Scholle (lat. solea) vergleichbar erscheint, liegt unter den Zwillingsmuskeln, welche er sowohl mit seinem Innenrand (7, Fig. 61), wie mit seinem Aussenrand (12, Fig. 60) überragt. Er entspringt am Wadenbeinköpfchen und am Schienbein und geht unten in eine breite, dreieckige Sehne mit nach oben gerichteter Grundfläche über, an deren oberflächlichen Seite sich die Zwillingsmuskeln anheften. Diese Sehne, welche an der Unterseite und an beiden Rändern noch von Fleischfasern des Schollenmuskels begleitet wird, verschmälert und verdickt sich nach unten zu und wird etwa 5 cm über der Hacke frei, d. h. sie nimmt hier keine Muskelfasern mehr auf. Das ist die Achillessehne, dazu bestimmt, gleichzeitig den Zug des Schollenmuskels und der Zwillingsmuskeln zu übertragen; am Fersenbein angelangt, wird sie wieder etwas breiter und heftet sich an die untere Hälfte der Rückseite dieses Knochens.

Der Schollenmuskel wirkt ebenso, wie die Zwillinge, und man sieht deshalb bei kräftigem Strecken des Fusses die Wölbung seiner Fasern sich beiderseits an dem oberen dreieckigen Ende der Achillessehne abzeichnen.

Der Sohlenmuskel (Plantaris) ist ein kleiner unbedeutender Muskel, dessen sehr kurzer, fleischiger Körper am äusseren Schenkelknorren entspringt und mit dem Bauch des äusseren Zwillingsmuskels verschmilzt. Auf diesen kleinen Körper folgt eine lange, dünne Sehne (7, Fig. 58), welche schief zwischen den Zwillingsmuskeln und dem Schollenmuskel nach abwärts zieht an den inneren Rand der Achillessehne, welcher sie sich anlagert und mehr oder weniger weit nach unten reicht; bald vereinigt sie sich schnell mit dieser Sehne, bald geht sie bis an das Fersenbein, oder verliert sich in dem Fettgewebe, das die Achillessehne in der Nähe des Fersenbeines umgibt.

Die tiefen hinteren Muskeln sind am enthäuteten Körper nur an dem untersten Teil des Innenrandes vom Unterschenkel sichtbar. Sie zeigen hier nach innen von der Achillessehne eine Reihe von Sehnen, welche den ähnlich angeordneten Sehnen der Wadenbeinmuskeln auf der Aussenseite, wo diese um den äusseren Knöchel herumziehen, entsprechen. Diese Muskeln sind der hintere Schienbeinmuskel, der gemeinsame Zehenbeuger, der besondere Beuger der grossen Zehe. Die Fleischkörper dieser Muskeln, in der Tiefe unter der oberflächlichen Schicht verborgen, entspringen an der Hinterfläche des Schienbeines, Wadenbeines und des Zwischenknochenbandes. Ihre Sehnen verlaufen schief gegen die hintere Fläche des inneren Knöchels, wo aber nur die des hinteren Schienbeinmuskels und des gemeinsamen Zehenbeugers sichtbar sind. (Die Sehne des Beugers der grossen Zehe ist fast ganz durch die Achillessehne verdeckt). Nachdem sie sich um den inneren Knöchel herumgeschlungen haben, treten die Sehnen, der inneren Rinne am Fersenbein folgend, in die Fusssohle ein. Der hintere Schienbeinmuskel hört fast alsbald auf, da er sich am Kahnbein ansetzt (12, Fig. 61). Die beiden anderen Sehnen gehen bis an die Zehen, wo sie sich gleichartig verhalten, wie wir das an der Hand von dem besonderen Daumenbeuger und den Sehnen des tiefen gemeinsamen Fingerbeugers beschrieben haben.

Fussmuskeln. Der Fuss zeigt nicht nur wie die Hand Muskeln an seiner Sohlenfläche, sondern er hat auch einen wohlausgebildeten Muskelkörper an der Rückenfläche, den gemeinsamen kurzen Zehenstrecker.

Dieser Muskel (Extensor digitorum communis brevis) (11, Fig. 59 und 14, Fig. 60), besteht aus einem kurzen, platten Fleischkörper, der überkreuz auf dem Fussrücken angeordnet ist, d. h. der schief von hinten aussen, nach vorne innen zieht. Sein hinterer äusserer Rand ist abgerundet und entspringt am oberen äusseren Ende des Fersenbeines, an dem Sinus tarsi (s. S. 118). Er geht von hier breiter werdend, nach vorne und innen unter den Sehnen des gemeinsamen langen Streckers durch und zerfällt bald in vier Muskelzacken, an deren jede sich eine Sehne anschliesst. Diese Sehnen kreuzen die des gemeinsamen langen Streckers so, dass sie eine Art Gitter mit rautenförmigen Maschen bilden, und gehen an die vier ersten Zehen, indem sie sich entweder am Grund des ersten Gliedes anheften, oder mit der Sehne des langen Streckers verschmelzen.

Dieser Muskel trägt zur Streckung der Zehen mit bei und verbessert durch seine schiefe Richtung den in entgegengesetztem Sinne schiefen Verlauf des langen Streckers. Wenn er sich verkürzt, wölbt sich sein Fleischkörper aussen und hinten von den Sehnen des langen Streckers sehr deutlich vor, da nichts darauf einschnürend wirkt und die Wölbung wird um so deutlicher, weil unmittelbar dahinter eine mehr oder weniger deutliche Einsenkung, die dem Eingang des «Sinus tarsi« entspricht, vorhanden ist.

Wir werden uns hier mit Betrachtung der Fusssohlenmuskeln nicht aufhalten. Was die äussere Form betrifft, so verdankt der Fuss alle Einzelheiten der Gestaltung des Knochengerüstes. Die Muskeln der Fusssohle runden die Vorsprünge des Skelettes ab, füllen einige Lücken oder Vertiefungen aus, aber ändern die Form des Knochengerüstes in keinem wesentlichen Punkt. Andererseits sind die zahlreichen hier vorhandenen Muskeln in der Regel sehr wenig

entwickelt und zu gemeinsamen Massen verschmolzen. Es ist also für den Künstler nutzlos, sich auf das Studium der Einzelheiten einzulassen, welche übrigens im allgemeinen die an der Hand beschriebene Anordnung wiederholen. Wir werden uns also mit der Bemerkung begnügen, dass die Fusssohle, wie der Handteller drei Muskelmassen besitzt: 1. eine innere (16, Fig. 61), die zu der grossen Zehe gehört und aus einem Abzieher, der vom Fersenbein ausgeht, sowie aus dem kurzen Beuger, dem schiefen und queren Anzieher besteht, welch letztere an den vorderen Knochen der Fusswurzel und am Mittelfuss entspringen; 2. eine äussere (15, Fig. 60), die zur fünften Zehe gehört und aus einem Abzieher, der vom Fersenbein entspringt und einem kurzen Beuger, der vom Würfelbein ausgeht, zusammengesetzt ist. Endlich 3. eine mittlere Muskelmasse, welche den gemeinsamen kurzen Zehenbeuger, die Regenwurmmuskeln und die Zwischenknochenmuskeln umfasst, und bezüglich derer wir nur das bei den gleichnamigen, aber besser ausgebildeten und der Untersuchung leichter zugänglichen Muskeln der Hand Gesagte wiederholen könnten.

Dreiundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Halsmuskeln. — Seiten- und Vordergegend des Halses. — Die grossen Kopfnicker und das von ihnen begrenzte Dreieck mit der Unter- und Oberzungenbeingegend. — Die im Hals eingeschlossenen Körperteile (Wirbelsäule, Speiseröhre, Luftröhre). — Die Unterzungenbeinmuskeln. — Die Oberzungenbeinmuskeln.

Halsmuskeln. Wir haben früher gelegentlich der Beschreibung des Kapuzenmuskels die Muskulatur und die Gestalt der hinteren Halsgegend studiert und auch einige Einzelheiten in Bezug auf den oberen Abschnitt des Seitenteiles vom Halse, d. h. der schiefen Längsrinne, die zwischen vorderem Rand des Kapuzenmuskels und hinterem Rand des Kopfnickers liegt (s. Seite 163), angeführt. Es erübrigt noch die Untersuchung des unteren Abschnittes dieser Rinne und der ganzen Vorderseite des Halses. Wir müssen dabei von der Beschreibung der grossen Kopfnicker ausgehen, da sie den wichtigsten Formbestandteil für diese Körpergegend bilden und durch ihren Verlauf an der Vorderseite des Halses einen Muskelzwischenraum, ein scharf umschriebenes Feld bilden, in welchem wir die tieferen Muskeln leicht betrachten können.

Die beiden Kopfnicker (Sterno-cleido-mastoidei) liegen zu beiden Seiten des Halses und verlaufen von dem oberen Teil des Brustkorbes schief nach oben und hinten an den Grund des Schädels (19, Fig. 62). Der untere Teil des Muskels besteht aus zwei Köpfen, dem sternalen oder Brustbeinkopf, welcher mittelst einer starken Sehne von

der Vorderseite des Handgriffes vom Brustbein entspringt (s. Fig. 50, Seite 153) und dem äusseren oder Schlüsselbeinkopf, welcher in Gestalt eines dünnen, platten Fleischbandes von dem inneren Viertel des hinteren Schlüsselbeinrandes, gegenüber dem Schlüsselbeinansatz des grossen Brust-

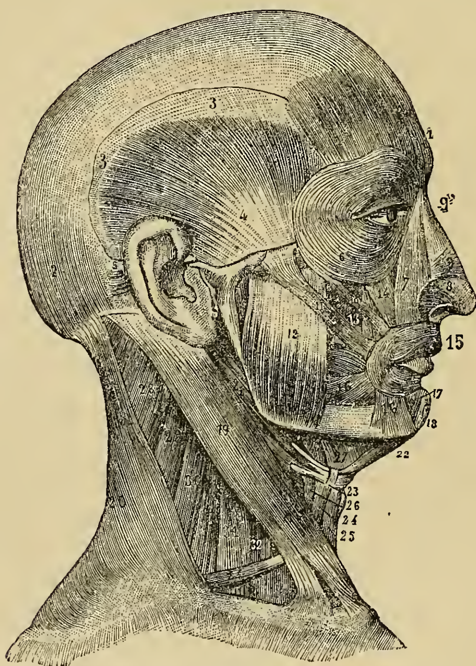


Fig. 62.
Hals- und Gesichtsmuskeln. 1 Stirnmuskel. 2 Hinterhauptsmuskel. 3 Schädelkappe. 4 Schläfenmuskel. 6 Augenringmuskel. 7 Gemeinsamer Heber der Oberlippe und des Nasenflügels. 8 Erweiterer der Nasenflügel. 9 Querer Nasenmuskel. 9′ Nasenrückenmuskel. 10 Kleiner Jochbeinmuskel. 11 Grosser Jochbeinmuskel. 12 Kaumuskel. 13 Oberkiefer. 14 Heber der Oberlippe. 15 Ringmuskel der Lippen. 16 Trompetermuskel. 16′ Dreieckiger Unterlippenmuskel. 17 Viereckiger Herabzieher der Unterlippe. 19 Grosser Kopfnicker. 20 Kapuzenmuskel. 21 Zweibauchiger Muskel und Griffel-Zungenbeinmuskel. 22 Vorderer Bauch des zweibauchigen Muskels. 24 Schulterblatt-Zungenbeinmuskel. 25 Schlüsselbein-Zungenbeinmuskel. 26 Schildknorpel-Zungenbeinmuskel. 27 Kiefer-Zungenbeinmuskel. 28 Riemenmuskel.

muskels (s. Seite 151) entspringt. Diese beiden Köpfe verlaufen nach oben und hinten, zuerst durch einen schmalen dreieckigen Raum, dessen Grundlinie dem Köpfchen des Schlüsselbeines entspricht, voneinander getrennt, verschmelzen

dann zu einem langen, dicken Muskelbauch, der schief zum Schädelgrunde aufsteigt, hinter dem senkrechten Ast des Unterkiefers, und sich am Grunde des Warzenfortsatzes und dem benachbarten Teil der krummen Hinterhauptslinie ansetzt (16, Fig. 52).

Da der Ansatzpunkt dieses Muskels hinter dem Drehpunkte des Beugegelenkes vom Kopf liegt, bewirkt er Streckung des Kopfes gegenüber dem Hals, fügt aber dieser wenig ausgesprochenen Bewegung alsbald Beugung des Halses gegen den Rumpf hinzu. Wenn sich beide Muskeln, der der rechten und linken Seite, gleichzeitig verkürzen, bewirken sie also Streckung des Kopfes gegen den Hals und Beugung des Halses gegen den Rumpf, und man sieht z. B. beide Muskeln sehr deutlich vortreten bei einem auf dem Rücken liegenden Menschen, wenn er durch Beugung des Halses den Kopf erhebt. Viel häufiger verkürzt sich aber nur ein Muskel (auf einer Seite) und hat dann die Wirkung, das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite zu wenden; bei jemanden, der nach rechts sieht, wird also das Gesicht durch Verkürzung des linken Kopfnickers auf die Seite gewandt, und die Wölbung dieses Muskels tritt dann in Gestalt eines breiten, vom Brustbein zur Ohrgegend verlaufenden Stranges stark unter der Haut vor. Es gibt verschiedene Stellungen, bei welchen diese Vorwölbung besonders bemerkbar ist, wie z. B. wenn man lebhaft den Kopf zur Seite wendet, um auf eine Anrede zu antworten oder einen Befehl zu erteilen. In der Stellung des L a u s c h e n s, wenn wir aufmerksam nach einer Seite hinhorchen, wenden wir den Kopf etwas und recken das Ohr ein wenig nach oben und vorne; und bei dieser Stellung wird der Kopfnicker unter der Haut des Halses besonders deutlich.

Entsprechend ihrem Ursprung und Verlauf erscheinen die beiden Kopfnicker unten einander sehr genähert, oben weit voneinander entfernt; sie umschreiben also die Seiten eines Dreieckes, dessen nach unten gewandte Spitze dem Einschnitt des Brustbeines, dessen Grundlinie dem Unterkiefer

entspricht. Dieses Dreieck ist die vordere Gegend des Halses, und wird durch das Zungenbein, os hyoideum, einen kleinen Knochen ohne unmittelbaren Zusammenhang mit dem übrigen Knochengerüst, welcher über dem Kehlkopf liegt, in zwei Abteilungen geteilt. Die untere dieser Abteilungen bildet eine senkrechte oder etwas nach hinten unten schräge Fläche, denn sie erstreckt sich bis unter das Brustbein; das ist die Unterzungenbeingegend mit den Unterzungenbeinmuskeln. — Die obere Abteilung bildet eine mehr oder weniger wagerecht gelegene Fläche, die sich vom Zungenbein bis ans Kinn und an den Umfang des Unterkiefers erstreckt; das ist die Oberzungenbeingegend mit den Oberzungenbeinmuskeln.

Ehe wir in die Beschreibung der Muskeln dieser Gegenden eintreten, müssen wir auf das Vorhandensein von Körperteilen aufmerksam machen, welche an der Vorderfläche der Wirbelsäule gelegen sind und den Raum zwischen der Wirbelsäule und diesen Muskeln ausfüllen. Es sind das zwei Kanäle, die aus dem hinteren Abschnitt der Mundhöhle in den Brustkorb hinabsteigen. Der eine derselben ist fleischig, weich und seine Höhlung fällt in leerem Zustand zusammen, das ist die Speiseröhre, welche unmittelbar vor der Wirbelsäule liegt. Der zweite, vor dieser gelegene Kanal bildet die Luftröhre, deren Bedeutung ja bekannt ist. Dieselbe besteht aus Knorpelringen, die ihr eine annähernd cylindrische Gestalt geben, so dass sie in dem mittleren Zwischenraum der Unterzungenbeinmuskeln oder unter diesen hervorragt. Die obersten Ringe dieser Röhre nehmen die Gestalt von starken Knorpelstücken an; es sind die Kehlkopfsknorpel, welche unter dem Zungenbein liegen und von denen der grösste der Schildknorpel (Cartilago thyreoidea) mit seinem vorderen, oberen Teil die Vorwölbung bedingt, die man als «Adamsapfel» zu bezeichnen pflegt. —

Die Unterzungenbeinmuskeln entspringen vom oberen Rand des Brustkorbes und steigen gegen den unteren

Rand des Zungenbeines aufwärts. Es sind vier, von denen zwei oberflächlich liegen (der Schulterblattzungenbein- und der Schlüsselbeinzungenbeinmuskel), zwei in der Tiefe (der Brustbeinschildknorpel- und der Schildknorpelzungenbeinmuskel).

Der Schulterblattzungenbeinmuskel (M. omohyoideus), (24, Fig. 62) ist ein kleiner, langer und schlanker Muskel von eigentümlichem Verlauf; er entspringt nämlich am oberen Rande des Schulterblattes hinten von dem Rabenschnabeleinschnitt, und verläuft erst wagerecht nach vorne und innen, am hinteren Rand des Schlüsselbeines entlang, um etwa in der Mitte desselben sich nach oben zu krümmen, unter den Kopfnicker zu treten und sich seitwärts am unteren Rande des Zungenbeines anzuheften. Der Muskel ist, da er zuerst vom Kapuzenmuskel, dann vom Kopfnicker bedeckt wird, am enthäuteten Körper nur in zwei Abschnitten seines Verlaufes sichtbar, einmal in seinem vorderen Endstück vor dem Kopfnicker und zweitens in seiner Mitte, in dem untersten Teil der Rinne zwischen Kopfnicker und Kapuzenmuskel. Aber obwohl er hier sehr tief liegt, ist der Muskel doch durch die Haut sichtbar, denn er erhebt sich bei gewissen Bewegungen. Bei seiner schlanken Gestalt kann man nicht daran denken, ihn als Heber des Schulterblattes anzusprechen; vielleicht dient er als Herabzieher des Zungenbeines, aber die wichtigste Thatsache ist die, dass er sich namentlich bei gewissen krampfhaften Atembewegungen, wie beim Seufzen oder Schluchzen anspannt, da er dann einer zu tiefen Einziehung der Haut und der Fascien in die über dem Schlüsselbein gelegene Vertiefung durch den Druck der äusseren Luft entgegenwirkt. (Es wird ja bei starker Einatmungsbewegung im Brustkasten ein luftverdünnter Raum geschaffen.) — Deshalb sieht man ihn, wenn der Hals mager ist und seine Gruben sehr scharf ausgeprägt sind, wie z. B. bei einer alten Frau, sehr deutlich in der Schlüsselbeingrube beim Schluchzen oder jeder heftigen Einatmung hervortreten, und zwar entspricht der Strang dem mittleren Abschnitt des

Muskels. — Der Schlüsselbeinzungenbeinmuskel (cleidohyoideus oder sternohyoideus) bildet ein dünnes, langes Fleischband, das von der Rückseite des Schlüsselbeinköpfchens an den Unterrand des Zungenbeines zieht. Die Muskeln der rechten und linken Seite berühren sich in ihrem oberen Abschnitt mit ihren Innenrändern, aber unten in der Gegend der Kehlgrube sind sie durch einen dreieckigen Zwischenraum getrennt (Fig. 49), in welchem die Luftröhre und der Innenrand des folgenden Muskels freiliegen.

Die beiden tiefen Muskeln der Unterzungenbeingegend bilden eigentlich nur einen einzigen Muskel, — eine Verdoppelung des Schlüsselbeinzungenbeinmuskels, unter welchem sie liegen, — der aber in zwei ungleiche Teile geschieden ist. Der Muskel entspringt von der Rückseite des Brustbeinhandgriffes und zieht senkrecht nach oben, indem er unter dem ebengenannten auf der Innenseite hervorragt, und hört am Schildknorpel auf, an dessen Aussenseite er sich ansetzt. Dieser erste, untere, grössere Abschnitt heisst Brustbeinschildknorpelmuskel (sternothyreoideus); er setzt sich aber in der zweiten, kürzeren Abteilung fort, welche ihrerseits vom Schildknorpel entspringt, sich an das Zungenbein ansetzt und Schildknorpelzungenbeinmuskel (thyreohyoideus) heisst.

Die Oberzungenbeinmuskeln heften das Zungenbein an den Grund des Schädels und an den Unterkiefer an, und heben diesen Knochen durch ihre Verkürzung, wie man an jedem Menschen, der seinen Kehlkopf oder seinen Schlund in Thätigkeit versetzt, z. B. beim Singen oder Schlucken, leicht beobachten kann. Die Anordnung dieser Oberzungenbeinmuskeln ist in dem zweibäuchigen Muskel gegeben, welcher allein, da er mit zwei Bäuchen oder Fleischkörpern, einem vorderen und einem hinteren, ausgestattet ist, mit seinem einen Bauch den Körper des Zungenbeines an den Schädelgrund anheftet, und mit seinem anderen an die Kinngegend des Unterkiefers. Dazu kommen noch zwei andere

Muskeln, von denen der eine, der den hinteren Bauch des zweibäuchigen verdoppelt, Griffelfortsatz-Zungenbeinmuskel, der andere, der den vorderen Bauch verdoppelt, Kieferzungenbeinmuskel heisst.

Der zweibäuchige Muskel (M. digastricus) entspringt an der Innenseite des Warzenfortsatzes vom Schläfenbein, steigt von da schief nach unten und vorn herab (hinterer Bauch, 2, Fig. 62) unter Bildung eines spindeligen Fleischkörpers, der an dem Zungenbein durch eine runde Sehne ersetzt wird. Diese Sehne ist durch ein Faserband an das Zungenbein angeheftet und biegt, da ihr dieses Band als fester Punkt dient, scharf aus der Richtung von oben nach unten in die von unten nach oben und vorn um, gegen das Kinn; gleichzeitig fügt sich wieder ein neuer Fleischkörper (der vordere Bauch, 22, Fig. 62) der Sehne an, welcher an der Rückfläche der Kinnfuge sich in einer kleinen Vertiefung ansetzt. — Wir sehen, dass dieser Muskel mit seinen zwei Bäuchen in bewundernswerter Weise angeordnet ist, um die Hebung des Zungenbeines und damit des ganzen Kehlkopfes zu bewirken, da der eine der Muskelbäuche das Zungenbein nach oben und vorne, der andere dasselbe nach oben und hinten zieht und also, wenn beide gleichzeitig wirken, das Zungenbein gerade nach oben gehoben wird.

Der Griffelzungenbeinmuskel (stylohyoideus) ist ein kleines Fleischbündel, das den hinteren Bauch des zweibäuchigen Muskels verdoppelt und unter ihm liegt (21, Fig. 62). Er entspringt von dem Griffelfortsatz des Schläfenbeines und steigt nach vorne unten herab, indem er eine Art Rinne um den hinteren Bauch des zweibäuchigen Muskels bildet, mit dem er so nahe zusammentritt, dass neben dem Zungenbein die Sehne derselben quer durch ihn hindurchgeht; er endigt dann mit einem Sehnenband, welches sich seitlich am Zungenbein ansetzt. — Am enthäuteten Körper verschmelzen beide Muskeln zu einem gemeinsamen cylindrischen Körper. —

Der Kieferzungenbeinmuskel (Mylohyoideus)

(27, Fig. 62) bildet den Boden der Mundhöhle. Er stellt eine viereckige, fleischige Masse dar, deren oberer Rand an der Innenfläche des wagerechten Unterkieferastes an einer schiefen vorspringenden Linie entspringt und deren unterer Rand sich an das Zungenbein ansetzt. Der vordere in der Mittellinie gelegene Rand dieser Platte vereinigt sich mit dem des anliegenden Muskels der anderen Seite derart, dass beide Muskeln, der der rechten und der der linken Seite, thatsächlich eine einzige Fleischlage, den Boden der Mundhöhle bilden. Uebrigens liegt unter diesem Muskel in der Tiefe eine Fleischmasse, welche äusserlich nirgends sichtbar ist und, von kleinen Vorragungen an der Hinterseite der Kinnfuge entspringend, zum Teil an das Zungenbein, zum Teil an die Zunge verläuft. (Musc. geniohyoideus und genioglossus.)

Vierundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Muskeln des Kopfes. 1. Kaumuskeln. — Der Masseter der Schläfenmuskel. — 2. Muskeln des Ausdrucks. — Wesen und besondere Wirkung der Hautmuskeln. Zweck ihrer Beobachtung. Geschichtliches über diese Frage von Leonardo da Vinci bis Darwin. —

Die Muskeln des Kopfes liegen fast alle an der Vorderseite in der Gegend des Gesichts und sind in zwei Gruppen zu teilen. 1. Kaumuskeln, die den Unterkiefer bewegen. — 2. Muskeln, die unter dem Einfluss von Gemütserregungen die Züge des Gesichtes verändern, und so zum Ausdruck der Gemütsbewegungen dienen. Man kann sie Muskeln des Ausdrucks nennen. Die Kaumuskeln zeigen die gleiche Anordnung im allgemeinen, die wir bisher bei allen den verschiedenen Muskeln des Rumpfes und der Glieder getroffen haben. Sie heften sich an Knochen an, haben einen mehr oder weniger dicken Fleischbauch der bei der Zusammenziehung anschwillt und sich dann äusserlich durch eine Vorwölbung bemerkbar macht. — Die Muskeln des Ausdrucks dagegen zeigen eine ganz neue Form; es sind Hautmuskeln welche nur die Haut, keine Knochenteile bewegen. Deshalb sind ihre fleischigen Körper in der Regel sehr zart und ihre Zusammenziehung zeigt sich nicht durch eine Anschwellung an der Stelle, wo sie liegen, sondern durch Verschiebungen und Formänderungen in den Falten und den anderen Hautgebilden des Gesichtes (Augenlider und Lippen). Wir werden zunächst die Kaumuskeln betrachten.

Die Kaumuskeln. Die Muskeln, die den Unterkiefer bewegen, setzen sich an seinem aufsteigenden Ast an. Einige innen, das sind die Flügelmuskeln (M. pterygoidei), (so genannt weil sie von den Flügelfortsätzen des Keilbeins kommen), mit denen wir uns hier nicht zu beschäftigen haben, da sie tief in den Seitenhöhlen des Schädels und Gesichtes versteckt sind und sich mit keinem ihrer Abschnitte an der äusseren Gestalt vorwölben; — andere aussen und zwar teils am Kieferwinkel (Kaumuskel), teils am Kronenfortsatz (der Schläfenmuskel).

Der eigentliche Kaumuskel (M. masseter) ist eine viereckige Fleischmasse (s. 12, Fig. 62) deren oberer Rand sich an den Jochbogen (s. Fig. 39), deren unterer sich an den Unterkieferwinkel ansetzt. Der Vorderrand dieses Muskels ist dick und bildet bei mageren Leuten einen Wulst, vor welchem die Wangen mehr oder weniger tief eingesunken erscheinen. Bei seiner Verkürzung hebt der Kaumuskel den Unterkiefer, bringt ihn zur Berührung mit dem Oberkiefer und presst ihn mit grosser Gewalt gegen den letzteren. Es wäre überflüssig bei der Bedeutung dieses Muskels für das Kauen zu verweilen. Wichtiger ist es, zu bemerken, dass bei sehr vielen heftigen Erregungen oder selbst wenn man nur seine Körperkraft stark anstrengt, unwillkürlich die Kiefer geschlossen, d. h. die Kaumuskeln in Thätigkeit versetzt werden; so sieht man im Zorn, beim Drohen, bei jenem Ausdruck innerer Anspannung, wo, wie man sagt, der Mensch mit den Zähnen knirscht, die Kaumuskeln als starke viereckige Vorsprünge zu beiden Seiten des Gesichtes vortreten, und es dient also die Zeichnung des Kaumuskels dazu, dem Gesicht einen Ausdruck von Kraft, aber im allgemeinen von roher Gewaltthätigkeit zu geben.

Der Schläfenmuskel (Musc. temporalis), (4, Fig. 62) nimmt die ganze Ausdehnung der Schläfengrube ein. Er entspringt an den Knochen, die diese Grube zusammensetzen, heftet sich aber andererseits auch an den Jochbogen, so dass er eine Art Deckel (Aponeurosis temporalis) über die frag-

liche Grube bildet. Von diesen vielfachen Ansatzpunkten gehen die Fleischfasern desselben nach unten fächerförmig zusammen zu einer starken Sehne, die den Kronenfortsatz des Unterkiefers, an welchem sie sich ansetzt, umfasst (s. 28, Fig. 39). Der Muskel hebt den Unterkiefer; da er in einem geschlossenen Raume liegt (der Schläfengrube und der sie überdeckenden Aponeurose), zeigt er bei seiner Verkürzung keine bemerkenswerte Vorwölbung in der Schläfengegend, indessen sieht man bei einem kauenden Menschen die Haut der Schläfe über dem Jochbogen sich leicht in wellenförmigen Zuckungen heben und senken; nur durch diese treten die Zuckungen des Muskels beim Kauen äusserlich in Erscheinung. —

Muskeln des Ausdrucks. Nach dem, was wir über die eigenartige Anordnung dieser Hautmuskeln gesagt haben, ist es leicht verständlich, dass wir bei der Beschreibung derselben in anderer Weise verfahren müssen, als bei den Skelettmuskeln. Wir werden weniger die Gestalt ihres Fleischkörpers, als seinen Verlauf und die Richtung zu bestimmen haben, in welcher er einen Zug auf die Haut ausübt. Dann, wenn wir nach Feststellung der Ansatzpunkte dieser Muskeln an Knochen oder in der Haut, die Richtung, in welcher sie wirken, kennen gelernt haben, werden wir die Gestalt der Hautfalten, welche sie bilden, beschreiben und untersuchen, welchen Ausdruck das Gesicht durch diese Veränderungen erhält. Ehe wir aber uns zu diesen Einzelheiten wenden, ist es nötig, dass wir einen flüchtigen Blick auf die Geschichte dieser in der menschlichen Physiologie gesondert dastehenden Frage werfen, um genau festzustellen, in welchem Sinne und nach welcher Regel wir diese Studien zu unternehmen haben. —

Zunächst sei hervorgehoben, dass das, was wir hier bei Besprechung der Gesichtsmuskeln studieren wollen, die «bewegte Physiognomie» ist, d. h. die Eigentümlichkeiten, welche die Züge in einem gegebenen Augenblick, unter dem Einfluss einer Gemütsbewegung, welche unwillkührlich einen

oder einige der Hautmuskeln zur Zusammenziehung bringt, annehmen müssen. Wir werden so finden, dass man diese Muskeln wohl mit Namen bezeichnen kann, wie Muskel der Aufmerksamkeit, des Schmerzes, des Drohens, des Lachens, des Weinens, der Verachtung, des Ekels u. s. w. — Aber es ist hier durchaus nicht unsere Aufgabe, die «ruhende Physiognomie» zu studieren, wie sie uns durch die regelmässige und dauernde Hervorhebung einzelner Züge die Geistesrichtung des betreffenden Menschen, und die ihn am häufigsten bewegenden Leidenschaften enthüllt. Ohne Zweifel haben diese beiden Studiengebiete vielerlei Berührungspunkte untereinander; wir müssen zugeben, dass bei einem Menschen, der sich häufig Zorn- und Wutausbrüchen hingiebt, die oft wiederholte Zusammenziehung der Muskeln, welche diese Leidenschaften ausdrücken, allmählich die Züge des Gesichtes derart gestalten können, dass gewissermassen ein Abdruck der heftigen Gefühle, die es am häufigsten erregt haben, zurückbleibt.

Aber diese Zergliederung der Geistesrichtung eines Menschen durch die Untersuchung seiner «ruhenden Physiognomie» ist ein sehr heikles Ding, welches noch sehr viel Ungewisses bietet und zu philosophischen Erörterungen führen würde, die uns von dem Boden der Anatomie zu weit ablenken müssten. Dagegen ist die Untersuchung der Frage, welchen bestimmten Ausdruck die Zusammenziehung dieses oder jenes Muskels dem Gesicht verleiht, seit den Untersuchungen von Duchenne (in Boulogne) ein Studium geworden, das ganz die gleiche Genauigkeit und Sicherheit der Beobachtung gestattet, wie wir sie für anatomische Untersuchungen fordern müssen.

Vor den Untersuchungen Duchennes beschäftigten sich die meisten Bücher über den Gesichtsausdruck fast ausschliesslich mit der «Physiognomik», d. h. der Erkenntnis der Gesichtsrichtung durch das Studium des gewöhnlichen Zustandes der Gesichtszüge. Wir müssen hier besonders an die Werke von Le Brun, Camper, Lavater, C. Bell,

Humbert de Superville, Gratiolet erinnern; später werden wir bei den Arbeiten von Duchenne und Darwin verweilen. —

Schon in den Werken von Leonardo da Vinci findet man einige wertvolle Angaben über den Zustand des Gesichtes und des Halses bei dem Ausdruck von Gemütsbewegungen; und dieser grosse Meister hatte z. B. sehr gut begriffen, wie der Hautmuskel des Halses an dem Ausdruck heftiger Erregungen sich beteiligt, und welche Querfalten dadurch unterhalb des Kinnes zustande kommen. — Aber erst bei Le Brun finden wir geordnete Studien in Gestalt einer Art zusammenhängender Lehre. Die Veröffentlichungen, in denen die Lehren von Le Brun niedergelegt sind, sind zahlreich.*) Der Künstler kann darin eine Menge wichtiger Beobachtungen, wunderbarer Zusammenstellungen und geistreicher Erklärungen finden. — Indessen beschäftigt sich Le Brun hauptsächlich mit der Aehnlichkeit gewisser Formen menschlicher Gesichter mit Tierköpfen und studiert besonders die Physiognomik, d. h. die Beziehungen zwischen Gesichtszügen und Geistesrichtung.

Camper, dessen Werke wir bei Besprechung des Gesichtswinkels erwähnten, dringt schon tiefer in das anatomische und physiologische Studium ein. Er untersucht die Muskelthätigkeit im einzelnen und hat zuerst die allgemein gültige Regel aufgestellt, dass jeder Muskel des Gesichtes bei seiner Verkürzung die Haut in mehr oder weniger zahlreiche Falten legt, welche allemal senkrecht gegen den Verlauf des Muskels stehen; wir finden das bei fast jedem Gesichtsmuskel bestätigt, und namentlich bei dem Stirnmuskel, dem grossen Jochbeinmuskel u. s. w. Ausser den genauen Beobachtungen, auf die der Künstler bei dem Durchlesen der Camperschen Werke stossen wird, wird er

*) Besonders die Conferences sur l'expression des differentes Charaktères des passions, Paris 1667 (wieder gedruckt in der Ausgabe von Lavater durch Moreau. vol. IX. 1820).

auch eine beachtenswerte geschichtliche Zusammenstellung der Frage finden.

Ein englischer, durch seine Untersuchungen über das Nervensystem berühmter Physiologe, Charles Bell, hat auch eine Untersuchung der einzelnen Ausdrucksformen im Gesicht in Angriff genommen*). Aber wenn auch sein Werk malerische Beschreibungen und wundervolle Abbildungen enthält, hat es doch mehr Wert für den Physiologen als für den Künstler, denn der Verfasser bemüht sich besonders eingehend, die Nerven, welche die Muskeln zur Bewegung anregen, aufzusuchen, und die innigen Beziehungen zwischen den Atembewegungen und dem Gesichtsausdruck festzustellen, alles Fragen, die für den bildenden Künstler keine unmittelbare Bedeutung haben.

Bei dem Werk von Lavater finden wir gute Abbildungen, merkwürdige Beobachtungen, aber immer an das Studium der Physiognomik anknüpfend, und das oft ohne Ordnung, ohne regelrechte Folge, begleitet von Abhandlungen über seltsame Gegenstände, wie die Kapitel, welche von den «Vorstellungen und Gelüsten», von «Warzen und Haaren», «Von den Linien der Tierheit» handeln.

Um eine Vorstellung von der Art und Weise zu gewinnen, wie damals die Schriftsteller das Studium der Physiognomik betrieben, indem sie diesen schwierigen Gegenstand zur einfachen Gefühlssache machten und ihre wissenschaftlichen Abhandlungen in diese Grundlage von Gefühlsschwärmerei verwebten, möge hier das Werk von Sue (Physiognomie der lebenden Wesen vom Menschen bis zur Pflanze, Paris 1797) erwähnt werden. Inmitten eines langen schwülstigen Aufsatzes über die Physiognomie in ihren Beziehungen zu den Leidenschaften, drückt er sich beispielsweise über den Mund folgendermassen aus: Ein zarter und reiner Mund ist vielleicht eine der schönsten Empfehlungen; die Schön-

---

*) Anatomie und Physiologie des Ausdrucks 1844. (3. Auflage nach dem Tode Ch. Bells mit seinen letzten Verbesserungen erschienen).

heit des Portales kündigt den Wert dessen, was daraus hervortritt; hier ist es die Stimme, der Dolmetscher des Herzens und der Seele, der Ausdruck der Wahrheit, der Freundschaft und der zartesten Gefühle». Was die unaufhörliche Vergleichung der Physiognomie des Menschen mit der der Tiere betrifft, lässt der Verfasser sich durch nichts auf seinem phantastischen Wege aufhalten, und wir sehen ihn mit der gleichen Sicherheit über die Physiognomie der Fische, der Schlangen, der Heuschrecken und der Eingeweidewürmer (!) sprechen wie über die des Menschen. «Mehreren Fischen, sagt er, fehlt das, was den Charakter der Anmut, Lieblichkeit und Zartheit bedingt. — . . . Die Eingeweidewürmer haben eine entschiedenere Physiognomie . . . ihr physiognomischer Charakter flösst dem Menschen Traurigkeit und Furcht ein.» —

Um zu Arbeiten ernsterer Art, wenngleich auch noch auf die Erfahrung gegründet, zu kommen, haben wir zunächst ganz besonders ein Werk zu erwähnen, welches zwar nur nebenbei von den Gesichtszügen handelt, aber einige wertvolle Beobachtungen giebt, die wir bei der schematischen Darstellung von der Wirkung der Hautmuskeln des Gesichtes uns zu Nutzen zu machen gesucht haben. Es handelt sich um die Abhandlung von Humbert de Superville (Des signes inconscients de l'art 1827). Der Verfasser giebt da drei Umrisszeichnungen des menschlichen Gesichtes, in welchen die Augen, die untere Nasengrenze und der Mund durch einfache Linien angedeutet sind; aber in dem einen dieser Schemata sind die Linien alle wagerecht (Fig. 63), in dem andern sind sie sämtlich nach unten aussen von der Mittellinie schräg (Fig. 64) und in dem dritten nach aussen oben geneigt. Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die erste Figur mit den wagerechten Linien den Eindruck der Ruhe, Erhabenheit und Standhaftigkeit giebt, und fügt hinzu, dass in gleicher Weise in der Natur und in der Baukunst wagerechte, regelmässige, gleichlaufende Linien die Vorstellung der Ruhe, der Dauerhaftigkeit, der Grossartigkeit

erwecken. Die Ceder mit ihren flach ausgebreiteten Aesten ist derjenige unter allen Bäumen, welcher uns im höchsten Masse diesen Eindruck gewährt. Dagegen giebt die zweite Figur mit den schief nach unten gerichteten Linien den Eindruck der Traurigkeit, des Schmerzes, des Leides, und der Verfasser unterlässt es nicht, die Richtung der Züge in einem solchen Gesicht mit den architektonischen Linien von Grabgewölben und Grabdenkmälern zu vergleichen, sowie mit den Aesten der Bäume, welche man mit Vorliebe auf Friedhöfe pflanzt, weil sie schief herabhängen (Traueresche u. s. w.).

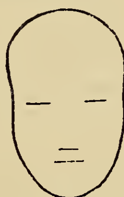

Fig. 63.


Fig. 64.


Fig. 65.

Die drei Figuren des Humbert de Superville. Ruhe, Traurigkeit, Freude.

Endlich die dritte Figur mit schief nach oben gerichteten Linien, gibt uns den Eindruck der Freude, des Lachens, des Leichtsinns, der Unbeständigkeit, und um in den vorstehenden Vergleichen fortzufahren, wird alle Welt einräumen, dass z. B. die chinesische Baukunst mit ihren schiefen nach oben auseinander weichenden Linien niemals, wenigstens für die Augen eines Europäers den Eindruck der Grösse und Majestät hervorzurufen vermag.

Die Figuren und die Bemerkungen, welche Superville von Gesichtspunkten aus, die unserer Beurteilung fern liegen, daran knüpft, sind von einer überraschenden Richtigkeit, wenn man die Züge des Gesichtes während der Bewegung, während des augenblicklichen Ausdruckes einer Gemütserregung betrachtet. In der That, alle Muskeln, welche an dem Ausdruck des Schmerzes, des Kummers, der Traurigkeit, der Verachtung teilnehmen, tragen dazu bei, die Züge des Gesichts nach aussen unten zu verziehen, indem sie auf

die Augenlinie, die Mundlinie u. s. w. gesondert einwirken. Dagegen erhebt der Lachmuskel die Mundwinkel und zieht sie schief nach oben und aussen, und gibt auch durch gewisse Wirkungen, die wir später besprechen werden, der Augenlinie eine anscheinend gleiche Richtung. Mit einem Wort, die Gesichtszüge, wenn sie aus dem Ruhezustand, wie ihn die erste Figur von Humbert de Superville darstellt herauskommen, bewegen sich in zwei verschiedenen Richtungen, sei es, dass sie, um uns so auszudrücken, auf der Tonleiter der Fröhlichkeit und des Lachens emporsteigen (nach oben und aussen schief gestellte Züge, Fig. 65) sei es, dass sie die Stufenleiter der Trauer, des Schmerzes, der Thränen durchlaufen (nach unten und aussen geneigte Züge, Fig. 14). Der Umstand, dass die von Humbert de Superville gegebenen Umrisszeichnungen so treffend den allgemeinen Ausdruck der Physiognomie wiedergeben, hat uns veranlasst, ähnliche Umrisszeichnungen zur Darstellung der Wirkung eines jeden Muskels im einzelnen zu entwerfen. Da die Wirkung eines jeden Muskels bekannt ist und wir durch die Photographien Duchennes die Richtung, welche er diesem oder jenem Gesichtszug verleiht, kennen, — sei es der Augenbrauenlinie, oder der Lidöffnung, oder den Nasenwinkeln, oder den Lippen — haben wir diese Aenderungen in der Richtung oder Gestalt einer jeder dieser Linien durch einen einfachen Strich angedeutet und so theoretische Figuren erhalten, welche ausdrucksvoll genug sind, um sozusagen in geometrischer Form die Leidenschaft darzustellen, bei deren Ausdruck dieser oder jener Muskel beteiligt ist. — Derart sind die Figuren 67, 69, 71, 73, 74, 75, 77, an denen wir die Betrachtung jedes einzelnen «Muskels des Ausdrucks» zusammenfassen. Selbstverständlich sind diese anspruchslosen Umrisszeichnungen nur sozusagen das A B C der Physiognomik. —

Es wird Zeit, in unserer geschichtlichen Darstellung zu dem Werk Duchennes überzugehen, welchem wir alles Folgende entlehnen werden. — Während alle seine Vor-

gänger sich auf die Beobachtung beschränkten, führte Duchenne in dem Studium der Physiognomie das Experiment ein. Sein Verfahren war ein ebenso einfaches wie feines. Es handelte sich darum, vereinzelte Zusammenziehung eines bestimmten Muskels zu erzielen, und damit der dadurch gegebene Ausdruck nicht nur im Augenblick des Versuches bemerkbar sei, sondern von Jedermann betrachtet werden könne, musste der betreffende Mensch in dem Augenblick, wo der fragliche Muskel sich zusammenzog, photographiert werden. —

Die letzte Bedingung war leicht zu erfüllen, schwieriger dagegen erschien es, einen einzelnen Muskel allein zur Zusammenziehung zu bringen. — Es ist allbekannt, dass durch Elektrizität, wenn man die beiden Pole des Stromes auf den Verlauf eines Muskels wirken lässt, durch die Haut hindurch der Muskel zur Zuckung angeregt werden kann. Aber es kann sich nicht jeder zu diesem Versuche hergeben; — an einem Leichnam, auch an dem eines Hingerichteten gleich nach dem Tode ist er unausführbar, denn die Gesichtsmuskeln verlieren ihre Erregbarkeit bereits zwei Stunden nach dem Tode, und man hat an ihnen nur, wenn man sie von der Haut entblösste, durch Elektrizität einige Zukkungen hervorrufen können. Wenn man andererseits den Versuch an einem Lebenden ausführt, kann man allerdings durch Anwendung der Elektrizität auf einen bestimmten Muskel diesen zur Zusammenziehung bringen, aber der elektrische Strom erregt, während er durch die Haut tritt, um zu dem Muskel zu gelangen, gleichzeitig mit den Bewegungsnerven auch die Gefühlsnerven der Haut und erzeugt starken Schmerz, und deshalb sieht man auf dem Gesicht des zum Versuche Dienenden keinen einfachen und charakteristischen Ausdruck, sondern eine wirkliche Grimasse, eine ungeordnete Zusammenziehung aller Muskeln unter dem Einfluss des Schmerzes. —

Duchenne hatte das Glück, seine Versuche an einem Menschen anstellen zu können, bei welchem eine eigenartige

Krankheit die zuletzt erwähnte Störung ausschloss. — Es war ein alter Pflegling des Hospitals, der von «Anaesthesie» des Gesichtes befallen worden war, d. h. bei welchem die Gesichtshaut gegen jeden schmerzhaften Reiz unempfindlich war. Die Elektrizität konnte also bei diesem Kranken durch die Haut hindurch angewandt werden, und ohne Schmerz zu erregen die darunter liegenden Muskeln, welche ihre Fähigkeit zur Verkürzung vollständig bewahrt hatten, und also wie bei einem Gesunden wirkten, zur Zusammenziehung reizen. Man konnte so jeden beliebigen einzeln in Thätigkeit versetzen, z. B. den grossen Jochbeinmuskel sich zusammenziehen lassen und dadurch dem Gesicht den Ausdruck des des Lachens geben, ohne dass der Kranke Kenntnis davon hatte, was sich in seiner Physiognomie abspiegelte. Sein Gesicht lachte durch die elektrische Erregung, während seine Gedanken gleichgiltiger Art oder mit trüben Erinnerungen beschäftigt sein konnten. Umgekehrt konnte z. B. durch die Verkürzung des Augenbrauenmuskels seine Physiognomie den heftigsten Schmerz ausdrücken, während seine Gedanken immer noch bei gleichgiltigen, oder auch fröhlichen, lächerlichen Gegenständen verweilten. Kurz, Duchenne war so in die Lage versetzt, nach allen Regeln der strengen Wissenschaft die Thätigkeit der Ausdrucksmuskeln durch den Versuch zu prüfen. —

Das Werk, in welchem Duchenne das Ergebnis seiner Arbeiten niedergelegt hat, ist besonders durch den grossartigen Atlas von Photographien, der demselben beigefügt ist, bemerkenswert*); die Bilder wurden auf die oben angegebene Weise erhalten. Diesen Photographien sind einige von uns den nachfolgenden Beschreibungen beigefügte Figuren (66, 68, 70, 72) möglichst getreu nachgebildet. — Da wir die Ergebnisse Duchennes hier nicht vollständig darlegen können, werden wir versuchen, wenigstens soviel da-

*) Duchenne de Boulogne, Mécanisme de la physionomie humaine ou analyse électrophysiologique de l'expression des passions. — Paris 1862, mit einem Atlas von 74 Abbildungen.

von zu geben, dass der wissenschaftliche Ernst dieser Untersuchungen dem Leser klar werde, und er sich zum Studium des Originalwerkes angeregt fühle.

Die Untersuchungen haben das für den Künstler sehr wichtige allgemeine Ergebnis, zu zeigen, dass oft die Zusammenziehung eines Muskels genügt, um eine Leidenschaft auszudrücken, dass man also nicht alle Züge eines Gesichtes zu ändern braucht, um ihm den Ausdruck des Schmerzes, der Aufmerksamkeit, des Zornes, der Verachtung, des Ekels u. s. w. zu geben; jedes dieser Gefühle malt sich durch eine leichte Veränderung bloss am Auge oder bloss an den Lippen. Aber diese örtliche Veränderung spiegelt sich scheinbar in der ganzen Physiognomie wieder, und so sind die Künstler durch die blosse Beobachtung dazugekommen, lange an der Annahme festzuhalten, dass z. B. Aufmerksamkeit, oder Schmerz durch gemeinsame Wirkung einer grossen Zahl von Gesichtsmuskeln zum Ausdruck kämen; der Versuch zeigt nun aber, dass der Schmerz nur durch einen Muskel, welcher die Augenbrauen hebt und runzelt, zustande kommt; an einem Gesicht (Fig. 70), wo dieser Muskel allein verkürzt ist, erscheint der Ausdruck des Schmerzes vollkommen. Man könnte glauben, dass der Mund sich beteiligt, wenn man aber den oberen Teil des Gesichts zudeckt, erkennt man, dass die untere Hälfte in voller Ruhe ist.

Um diese geschichtliche Darstellung, die bei der hier behandelten Frage nicht das Unwichtigste ist, zu beenden, wolllen wir bemerken, dass die Arbeiten Duchennes in Frankreich nicht von Anfang an günstig aufgenommen wurden. Die Physiologen sowohl, wie die Künstler zeigten ein gewisses Misstrauen gegenüber einem Werk, das bestimmte Regeln und wissenschaftliche Gesetze da aufstellen wollte, wo man gewohnt war, sich durch Fantasie und Gefühl leiten zu lassen. Wenige Personen verstanden die physiologischen Gründe, welche Duchenne veranlassten, als Gegenstand seiner Untersuchungen einen armen Kranken mit im Ruhezustand fast blödsinnigem Ausdruck zu wählen, und man machte sich

nicht klar, dass wenn dieses Gesicht greisenhaft, mager, faltig und gewöhnlich ist, deshalb die Genauigkeit, mit welcher der elektrische Reiz ihm die verschiedensten, eigenartigsten Züge verleiht, nur um so überraschender ist.

Wie das wissenschaftlichen Entdeckungen so oft geht, wurde die Arbeit von Duchenne in Frankreich verkannt, und erst gewürdigt, nachdem sie über ein anderes Land dahin zurückkam, — nachdem der englische Naturforscher Darwin die Ergebnisse des französischen Physiologen zur Grundlage seiner wichtigen Studien gemacht hatte.

Brauchen wir an die Tragweite und den gewaltigen Wiederhall der Darwinschen Werke «über den Ursprung der Arten», «die Entwicklung der Tiere und Pflanzen», «die Abstammung des Menschen» zu erinnern? Was der grosse Naturforscher für die allgemeine Lehre von der Gestalt der Tiere und Pflanzen geleistet hatte, wollte er für die Physiologie des menschlichen Antlitzes versuchen. Indem er den Grund aller Lebenserscheinungen in logischer Verkettung natürlicher Thatsachen suchte, bemühte er sich durch aufmerksames Studium des Ausdruckes der Gemütsbewegungen, durch Untersuchung ihrer Entstehung und Entwicklung eine Reihe neuer Beweise für die Entwicklungstheorie zu finden. — Mit einem Wort, Darwin suchte, indem er sich auf das gleichzeitige Eintreten gewisser nützlicher Bewegungen berief, und verschiedene Thätigkeiten mit dem sie begleitenden Ausdruck verglich, zu erklären, warum ein Muskel mehr wie ein anderer bei dem Ausdruck bestimmter Gemütsbewegungen in Thätigkeit gerät. Wir können hier dieses Werk nicht ausführlich erörtern; es wird genügen, nachdem wir es als wichtigen Lesestoff auch für den Künstler empfohlen haben*), zu bemerken, dass ehe man eine Sache erklären kann, dieselbe durchaus feststehen muss. So war die Erklärung des Anteiles, welchen jeder Muskel am Ge-

---

*) Charles Darwin. Der Ausdruck der Gemütsbewegungen bei Mensch und Tier.

sichtsausdruck hat, unmöglich, so lange nicht die Thatsache wissenschaftlich feststand, dass dieser Muskel bei dem betreffenden Ausdruck in Thätigkeit komme. Das philosophische Werk Darwins hätte nicht unternommen werden können, wenn ihm nicht das auf Versuche gegründete Werk Duchenes vorhergegangen wäre.

So sind denn auch die Abbildungen in dem Darwinschen Werk zum grossen Teil Nachbildungen der zehn Jahre vorher von Duchenne veröffentlichten Photographien. — So wurde die Aufmerksamkeit in Frankreich wieder auf die Studien von Duchenne gelenkt, er wurde höher geschätzt, und es ward ihm als demjenigen, welcher den Weg zum Studium der Physiognomie mittelst des Versuches eröffnet hatte, Gerechtigkeit zu Teil. Seit 1874 haben wir begonnen, in den anatomischen Vorlesungen der Ecole des beaux-arts einige Stunden Erörterungen zu widmen, die man als das ABC oder die Grammatik des Gesichtsausdruckes bezeichnen kann. Duchenne, welcher glücklich war, seine Arbeiten in diesen klassischen Unterricht aufgenommen zu sehen (er ist einige Jahre später gestorben), schenkte der Ecole des beaux-arts die vollständige Reihe seiner grossen Originalphotographien, die in seinen Werken verkleinert sind, und diese Sammlung ist heute eine der wertvollsten in unserem anatomischen Museum (Musée Huguier).

Obwohl diese geschichtliche Darstellung lang erscheinen kann, ist sie doch noch sehr unvollständig, da sie nur von einem ganz bestimmten Gesichtspunkt ausgegangen ist, nämlich dem Vergleich der älteren Arbeiten mit denen Duchennes, welche die Grundlage der nachfolgenden Studien bilden. Zur Vervollständigung wollen wir uns darauf beschränken, die Werke, welche allgemeiner über Ausdruck und Physiognomie handeln, die von Lemoine*), Gra-

---

*) Albert Lemoine, De la physionomie et de la parole. Paris 1865.

tiolet*) und Piderit**) als angenehmen und lehrreichen Lesestoff zu empfehlen.

---

*) Pierre Gratiolet, de la physionomie et des mouvements d'expression. Paris 1865.

**) Piderit, Wissenschaftliches System der Mimik und Physiognomik 1867.

Fünfundzwanzigste Vorlesung.

Inhalt. Allgemeine Anordnung der Hautmuskeln des Gesichtes. — Muskeln der oberen Gesichtshälfte. Stirnmuskel. Ringmuskel des Auges. Nasenrückenmuskel. — Augenbrauenrunzler. — Muskeln der mittleren Gesichtsgegend. Grosser Jochbeinmuskel. — Kleiner Jochbeinmuskel und gemeinsamer Heber des Nasenwinkels und der Oberlippe. — Zusammendrücker der Nase. — Muskeln der unteren Gesichtsgegend. Ringmuskel der Lippen. Trompetermuskel. — Dreieckiger Herabzieher des Mundwinkels. Viereckiger Herabzieher der Unterlippe. — Einteilung der Muskeln in Ausdrucksmuskeln und Hilfsmuskeln des Ausdrucks. — Von der nach mechanischen und natürlichen Gesichtspunkten möglichen und unmöglichen Vereinigung verschiedener Leidenschaften. — Schluss.

Die Hautmuskeln des Gesichtes verändern und bewegen die Falten und die häutigen Gebilde des Gesichtes, da sie vom Skelett entspringen und an der Haut sich anheften. Diese verschiedenen hier in Frage kommenden Teile der Haut und Hautgebilde sind von ziemlich verwickeltem Bau, aber zugleich selbst Leuten, welche in der Anatomie ganz fremd sind, genügend bekannt, so dass es nutzlos wäre, hier die Augenbrauen, die Augenlider, die Augenöffnung, die Nasenflügel und die Lippen zu beschreiben. — Wir werden nur einige anatomische Kunstausdrücke in Bezug auf diese Körperteile hier anführen, da deren Anwendung uns die nachfolgende Beschreibung erleichtert.

An den Augenbrauen unterscheidet man einen inneren, der Mittellinie zugewandten, breiteren Teil als Kopf und einen schmal auslaufenden äusseren Teil als Schwanz.

Jede der beiden Enden der Angenlidspalte heisst Commissur oder Winkel; man unterscheidet also an den Lidern

einen äusseren Winkel, der durch seine spitze Form ausgezeichnet ist und einen inneren Winkel von runder Gestalt, der einen kleinen rundlichen Raum, den Thränensee, umgibt, an dessen Grunde ein blassroter fleischiger Vorsprung (die Thränenwarze) sich findet. — Ebenso bezeichnet man beide Enden der Mundspalten als Commissuren oder Winkel.

Endlich sei hier noch eine regelmässig vorhandene Falte erwähnt, die mehr oder weniger deutlich bei allen Menschen vorhanden ist und deren Veränderungen wesentlichen Anteil an dem Ausdruck haben, welcher durch die verschiedenen Muskeln der Backen, der Nase und der Lippen erzeugt wird. — Das ist die Nasenlippenfalte, so genannt, weil sie von der Grenze zwischen Wange und Seitenteil der Nase schief nach unten und aussen verläuft, in geringem Abstand am hinteren Rand des Nasenflügels vorbeigeht und am Mundwinkel endigt. Bei dem Menschen, welchen Duchenne zu seinen Versuchen benutzte (Fig. 70), war diese Falte sehr stark ausgeprägt, wie sie es übrigens bei allen alten Leuten ist.

Die Muskeln des Ausdrucks sind zu einem Teil in der Umgebung der Augen und Augenbrauen angeordnet, d. h. sie nehmen den oberen Abschnitt des Gesichtes ein; ein anderer Teil endigt an den Nasenflügeln und am Mund, nimmt also den mittleren und namentlich den unteren Abschnitt des Gesichtes ein. Die ersten sind der Stirnmuskel, der Nasenrückenmuskel, der Augenbrauenrunzler, der Ringmuskel des Auges. Die zweiten sind der grosse Jochbeinmuskel, der kleine Jochbeinmuskel, der gemeinsame Heber des Nasenwinkels und der Oberlippe, der Zusammendrücker der Nase, der Ringmuskel des Mundes (mit dem wir zugleich den Trompetermuskel besprechen werden), der dreieckige und der viereckige Herabzieher der Unterlippe. Am Halse endlich und von da bis an die Unterlippe hinaufreichend findet sich der Hautmuskel des Halses, welcher an dem Ausdruck gewisser heftiger Erregungen sich in bemerkenswerter Weise beteiligt.

Bei dem Studium eines jeden dieser Muskeln werden wir nur wenig bei den anatomischen Einzelheiten verweilen; wir werden uns in dieser Hinsicht damit begnügen, die Lage des Muskels, seine feste Ursprungsstelle am Gesichtsschädel, seine Richtung und endlich den Punkt der Haut, der seinen beweglichen Ansatzpunkt bildet, anzugeben. — Dagegen werden wir eingehend seine Wirkung betrachten, d. h. die Art, wie seine Verkürzung die Gesichtshaut verändern muss, die Gestalt und Richtung der Falten, welche er hier hervorrufen wird. Angesichts einer Figur, die diese Veränderungen zeigt, werden wir uns fragen, welcher Gesichtsausdruck daraus sich ergibt, und endlich werden wir versuchen, diesen Ausdruck in einer Umrisszeichnung wiederzugeben, nach der Darstellungsweise des Humbert de Superville. —

A. Muskeln des oberen Gesichtsabschnittes (Stirn, Augenbrauen, Augenlider, Nasenwurzel).

1. Der Stirnmuskel (Musc. frontalis). Dieser Muskel (1, Fig. 62) erstreckt sich wie ein viereckiges, fleischiges Blatt über jede Seitenhälfte der Stirn. Sein unterer Rand heftet sich an die Haut der Augenbrauen. Von da steigen seine Fasern senkrecht und untereinander gleichlaufend in die Gegend der Haargrenze empor, wo sie sich in Sehnen, Fasern der sehnigen Schädelkappe, fortsetzen. Diese Schädelkappe, welche unter der behaarten Kopfhaut liegt und mit ihr zusammenhängt, reicht bis in die Hinterhauptsgegend und endigt hier an einer neuen Lage von Fleischfasern, dem Hinterhauptsmuskel, der sich an die obere krumme Linie des Hinterhauptes ansetzt (2, Fig. 62). Um die Wirkung des Stirnmuskels zu verstehen, muss man sich darüber Rechenschaft ablegen, dass sein fester Ursprung, durch Vermittelung der Schädelkappe und des Hinterhauptsmuskels, an dem hintersten Teile des Schädels liegt, sein beweglicher Ansatzpunkt aber an der Unterfläche der Augenbrauenhaut. Wenn der Stirnmuskel sich verkürzt, zieht er

die Augenbrauenhaut von unten nach oben, hebt also die Brauen und erzeugt Querfalten auf der Stirn.

Wenn man ein Gesicht, an dem dieser Muskel in Thätigkeit ist, betrachtet, erkennt man, dass es Aufmerksamkeit ausdrückt, und wenn die Zusammenziehung des Muskels das höchste Mass erreicht, geht der Ausdruck der Aufmerksamkeit in den des Erstaunens über. Und wenn wir die Veränderungen, welche das Gesicht dann bietet, im einzelnen beobachten, überzeugen wir uns, dass die Augenbrauen gehoben sind und dass ihre Krümmung nach oben sehr ausgesprochen ist; dass das Auge weit geöffnet, hell glänzend erscheint; dass die Stirn an jeder seitlichen Hälfte in krumme Falten gerunzelt ist, welche denselben Mittelpunkt haben, wie die Krümmung der Augenbrauen, Falten, die mehr oder weniger vollständig von beiden Seiten her sich vereinigen, indem sie in der Mittellinie Krümmungen beschreiben, deren Aushöhlung nach oben gerichtet ist. Bei einem Kinde oder einem jungen Weibe, dessen sehr geschmeidige und dehnbare Haut schwer Falten wirft, kann die Stirnhaut bei der Zusammenziehung des Stirnmuskels fast glatt bleiben und dann genügen die Erhebung der Augenbrauen, die vermehrte Krümmung derselben, die weit offenen glänzenden Augen, um den Ausdruck der Aufmerksamkeit zu geben. Figur 67 ist die Umrisszeichnung der Aufmerksamkeit, welche da einzig durch die Gestalt der Augenbrauen und der Stirnfalten ausgedrückt ist.

2. Ringmuskeln der Augen (Musc. orbicularis oculi), 6, Fig. 62. — Der Augenringmuskel ist ein sehr ausgedehnter Muskel, welcher die Augenöffnung ringförmig umgibt; er besteht aus mehreren Abteilungen, die sich mehr oder weniger getrennt voneinander zusammenziehen können und für den Gesichtsausdruck nicht alle von gleicher Bedeutung sind.

a) Eine Abteilung, der innere Ringmuskel oder Augenlidmuskel (orbicularis palpebrarum) liegt in der Dicke der Lider selbst und bewirkt durch seine Ver-

kürzung den Schluss derselben. — Wenn er sich nur mässig stark zusammenzieht, bedingt er nur eine gewisse Annäherung der Lider, er macht die Augenöffnung zu einer schmalen Spalte. In diesem Zustande bedingt die Lidspalte an sich noch keinen eigentlichen Ausdruck, sie kann aber den Ausdruck verschiedener Erregungen ergänzen. So gibt sie z. B. gemeinsam mit einer leichten Verkürzung des dreieckigen Lippenmuskels, welcher der Muskel des Ekels und der Unzufriedenheit ist, dem Gesicht den Ausdruck von Geringschätzung und Verachtung.

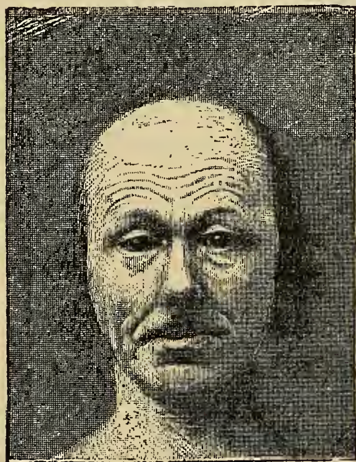


Fig. 66.
Zusammenziehung des Stirnmuskels. Ausdruck der Aufmerksamkeit und des Erstaunens.

b) Ein zweiter Abschnitt des Augenringmuskels liegt ringförmig ausserhalb der Lider, d. h. er entspricht genau dem Umfang der Augenhöhle am Skelett (s. Fig. 41 und Fig. 62). Dieser Abschnitt, der äussere Ringmuskel (orbicularis externus), zerfällt wieder in zwei Abteilungen, eine untere (orbicularis externus inferior), deren Verkürzung das untere Augenlid etwas nach oben drängt, eine Falte an seinem Uebergang in die Wange bildet und ohne selbst für sich allein einen Ausdruck zu geben, den Ausdruck des Lachens vervollständigt, ihn frei und wahr macht; und eine obere (orbicularis externus superior), welcher hier eingehendere Betrachtung verdient, denn er gibt für sich allein einen eigenartigen Ausdruck, den der Ueberlegung, des Nachdenkens, der geistigen Sammlung.

Dieser obere äussere Augenringmuskel liegt unter der Haut der Augenbrauen und seine Fasern beschreiben wie

die Brauen einen Bogen mit nach unten gewandter Höhlung, dessen beide Enden an den entsprechenden Teilen der knöchernen Augenhöhlen festhaften. Die Wirkung dieses Muskels ist leicht zu erraten, denn er muss, wie jeder krumme Muskel, der mit seinen Enden mehr oder weniger befestigt ist, bei seiner Verkürzung seine Krümmung verringern. Er verändert also in demselben Sinne die Augenbrauen, an deren Haut er haftet, er verflacht ihre Krümmung, macht sie geradlinig querverlaufend, zieht sie herab und zieht die Haut der Stirn an, deren Falten er ausgleicht.

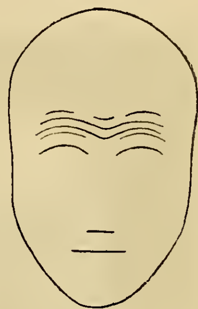


Fig. 67.
Schema der Wirkung des Stirnmuskels (Aufmerksamkeit).

Bei der Untersuchung eines Gesichtes (Fig. 68), an dem dieser Muskel sich zusammenzieht, erkennt man, dass er Ueberlegung ausdrückt. In Fig. 68 sind die sehr stark entwickelten Augenbrauen sehr tief gesenkt, ihre Haare reichen über die Augen herab und der Ausdruck ist etwas der einer peinlichen Ueberlegung, der Anstrengung eines von Schmerz erfüllten Geistes; aber man sieht auf alle Fälle, dass dieser Ausdruck im wesentlichen durch die Senkung und geradlinige Richtung der Augenbrauen bedingt wird, welche das Auge verhüllt und jede Falte der Stirn ausgleicht. Diese Veränderung der Züge ist genau der durch den Stirnmuskel bedingten entgegengesetzt, wie das der Vergleich der Figuren 66 und 68 zeigt. Es sind ja auch thatsächlich die Geisteszustände, deren Ausdruck durch einen jeden dieser Muskeln wiedergegeben wird, einander geradezu entgegengesetzt. — Wir können nicht gleichzeitig aufmerksam auf einen Gegenstand der Aussenwelt achten und unsere Gedanken zu Ueberlegungen sammeln; gewöhnlich folgen die beiden Zustände des Geistes und der Physiognomie in der Weise, dass wir zuerst aufmerksam sind auf das, was wir betrachten, mit offenem, glänzendem Auge, erhobene Augenbrauen, gerunzelter Stirn (Wirkung des Stirnmuskels), dann uns das Ge-

sehene überlegen und dabei uns sozusagen von der Aussenwelt abschliessen, mit gesenkten Brauen, glatter Stirn, verhülltem Auge (Wirkung des Augenringmuskels).

Figur 69 ist das Schema der Ueberlegung, ausgezeichnet durch das Fehlen der Stirnfalten, die Senkung der Augenbrauen und das Vorhandensein zweier kleiner senkrechter Falten in dem Raum zwischen den Augenbrauen, die häufig durch das Senken der Brauen entstehen. — Die Umrisszeichnung, Fig. 69, wird erst durch den Vergleich mit der der Aufmerksamkeit, Fig. 67, in ihrer Eigenart völlig deutlich.

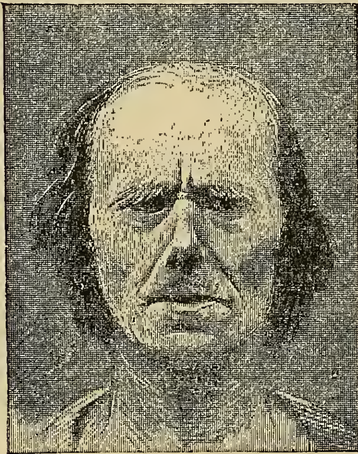


Fig. 68.
Wirkung des oberen Augenringmuskels (Nachdenken).

3. Der Nasenrückenmuskel (M. dorsalis nasi). Dieser kleine Muskel, der in dem Zwischenraum der Brauen in der Höhe der Nasenwurzel gelegen ist (9, Fig. 62), besteht aus sehr kurzen, senkrechten Fasern, deren unteres Ende an dem Nasenbein sich anheftet, das obere in der Tiefe der Haut zwischen den Brauen. — Als Wirkung des Muskels ergibt sich im wesentlichen, dass er, da sein fester Ursprung an den Nasenbeinen liegt, die Haut zwischen den Augenbrauen nach unten zieht, daselbst kurze Querfalten bildet und den Kopf der Augenbrauen etwas niedriger rückt.

An einem Gesicht, wo dieser Muskel verkürzt ist (s. den Atlas von Duchenne, pag. 291), ist der Ausdruck hart, streng, drohend. — Wenn man die Gesichtszüge betrachtet, die Duchenne durch Verkürzung dieses Muskels hervorgerufen hat, kann man sich leicht vorstellen, dass, wenn der Mensch

in ganzer Figur dargestellt worden wäre, seine Stellung eine drohende sein würde, dass er z. B. die Faust zeigte oder mit einem Arm ausholte. Uebrigens gibt alles, was einen Schatten oder eine dunkle Linie zwischen den Augenbrauen hervorruft, der Physiognomie eine gewisse Härte, wie wenn der Nasenrückenmuskel sich verkürzt und in dieser Gegend Querfalten, d. h. Schattenlinien hervorruft. So bietet auch bei Leuten, deren Augenbrauen infolge übermässiger Haarentwickelung auf der zwischen ihnen liegenden Haut zusammengewachsen erscheinen, die Physiognomie immer auf den ersten Anblick das Gepräge der Härte und Strenge, was übrigens der wirklichen Geistesrichtung und Gesinnung der Betreffenden durchaus nicht zu entsprechen braucht.

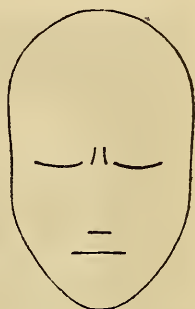


Fig. 69.
Schema des Nachdenkens.

Der Ausdruck des Nasenrückenmuskels ist zu fein, d. h. durch eine zu beschränkte und leichte Veränderung der Züge bedingt, als dass es gelingen könnte, ihn durch eine Umrisszeichnung, wie bei den vorhergehenden Muskeln darzustellen.

4. Augenbrauenmuskel (Musc. corrugator supercilii). Dieser kurze Muskel liegt in der Tiefe unter der Haut in der Gegend des Augenbrauenkopfes. Sein fester Ansatzpunkt liegt am Stirnbein über dem Augenbrauenbogen und seine Fasern ziehen von hier nach auswärts und etwas nach unten, um sich an der Unterfläche der Augenbrauenhaut, an der Vereinigungsstelle des Kopfes und Schwanzes der Braue anzusetzen. Seine Wirkung besteht also darin, die Brauen nach innen und etwas nach oben zu ziehen, und sie an der Stelle seiner Anheftung, also etwas nach innen von ihrer Mitte zu knicken. — Die Brauen werden sozusagen scharf aneinander gezogen, wie Vorhänge, die man mittels eines Bandes an einen festen Punkt hinaufzieht und hier wieder befestigt. — Es müssen folglich auf der Stirnhaut Falten auftreten, die dieser Knickung der Brauen gleichlaufend ge-

krümmt und in der Mitte der Stirn gelegen sind. — Die Figur 70 zeigt nach einer Photographie von Duchenne den Zustand der Physiognomie unter der Wirkung des Augenbrauenmuskels. Das Gesicht zeigt einen eigenartigen Ausdruck des Leidens und würde, je mehr die Verkürzung des Muskels zum Ausdruck käme, umsomehr die Züge körperlichen oder geistigen Schmerzes zeigen. — Wir sehen, dass die Veränderungen in den Gesichtszügen nur den Kopf der Brauen und den zwischen den Brauen gelegenen Teil der Stirnhaut betreffen (vgl. mit Fig. 66), dass also der Schmerz durch Erhebung des Kopfes der Brauen und Abknickung derselben gegen den übrigen Teil, sowie durch kurze, diese Knickung unmittelbar überlagernde Falten, und etwas ausgedehntere Falten in der Mitte der Stirne sich ausspricht. — Figur 71 ist die Umrisszeichnung des Schmerzes, wie wir sie durch Veränderungen ausschliesslich am Kopf der Augenbrauen und in dessen unmittelbarer Nähe erhalten.



Fig. 70.
Wirkung des Augenbrauenmuskels (Schmerz).

B. Muskeln des mittleren Gesichtsabschnittes.

5. Der grosse Jochbeinmuskel (Musc. zygomaticus major). — Dieser Muskel, der auch schiefer, äusserer Mundwinkelheber heisst (11, Fig. 62), hat seinen festen Ansatzpunkt am Backenknochen und verläuft von hier schief nach unten innen und vorne, um sich von unten an die Haut des Mundwinkels anzuheften. Seine Wirkung besteht darin, den Mundwinkel nach oben und aussen zu ziehen, und durch diese

sehr einfache Thätigkeit entstehen im Gesicht, wie von vornherein zu erwarten war, mannigfache Veränderungen. Zunächst wird die Mundöffnung in der Quere verbreitert; ihr Verlauf ist nicht mehr geradlinig, da ihre äusseren Enden erhoben sind, d. h. jede Seitenhälfte des Mundes richtet sich schief nach oben und aussen. Da die Nasenlippenfalte mit ihrem unteren Teil am Mundwinkel endigt, wird dieser gleichfalls nach aussen und oben verschoben; er biegt dann in leichter Krümmung um den Mundwinkel herum, während der übrige Teil der Falte nicht mehr geradlinig, sondern gleichfalls krumm mit nach oben gewandter Oeffnung verläuft. — Die Backenhaut, die gegen das Jochbein hin zusammengedrängt wird, erscheint stärker vorragend und bildet am äusseren Augenwinkel einige strahlenförmige Falten (man nennt sie gemeinhin «Krähenfüsschen»), die einen leichten Schatten unter dem äusseren Augenwinkel bedingen, so dass man glauben könnte, die Lidspalte sei aussen ein wenig gehoben (schief nach oben aussen gestellt).



Fig. 71.
Schema des Schmerzes.

Figur 72, welche die Zusammenziehung des grossen Jochbeinmuskels darstellt, zeigt uns den freien Ausdruck der Fröhlichkeit und des Lachens, und man sieht, dass die Veränderungen in der Physiognomie sich, wie eben gesagt wurde, nur auf die Linie der Lippen, die Nasenlippenfalte und den äusseren Augenwinkel beziehen.

Figur 73, welche die Umrisszeichnung des Lachens gibt auf Grund der eben gegebenen Beschreibung der Wirkung des grossen Jochbeinmuskels, ist der entsprechenden Figur von Humbert de Superville (s. Seite 236) sehr ähnlich. Wir haben nur, um uns genau an die Wirklichkeit zu halten, ohne auf den Schein Rücksicht zu nehmen, die Augenlinie wagerecht gelassen und andererseits die Nasenlippenfalte mit ihrer nach aussen offenen Krümmung in den oberen zwei

Dritteln und der leichten Einbiegung im unteren Drittel angedeutet. — Die Nasenlippenfalte ist von der grössten Wichtigkeit für jeden Ausdruck der durch die Muskeln der Lippengegend vermittelt wird, wie wir bei den folgenden Muskeln sehen werden.

6. Kleiner Jochbeinmuskel (M. zygomaticus minor) und Heber der Oberlippe (Levator labii superioris proprius). Nach innen von dem grossen Jochbeinmuskel findet sich oft, aber nicht regelmässig, ein kleines Muskelbündel, das von der Vorderseite des Jochbeines entspringt (10, Fig. 62) und an die Oberlippe herabsteigt, an der es sich anheftet; dieser Muskel, der kleine Jochbeinmuskel, beteiligt sich in keiner Weise bei dem Ausdruck des Lachens; er verändert nämlich die Nasenlippenfalte in derselben Weise, wie der folgende Muskel und drückt infolgedessen, wie wir sehen werden, Rührung, Traurigkeit und Weinen aus.



Fig. 72.
Wirkung des grossen Jochbeinmuskels (Freude, Lachen).

Der Heber der Oberlippe (14, Fig. 62) entspringt am unteren Augenhöhlenrand und zieht in die Oberlippe hinab, indem er bisweilen, aber nicht immer, ein kleines Faserbündel an den Nasenflügel abgibt.

Seine Verkürzung hebt die Oberlippe selbst, aber nicht den Mundwinkel, so dass jede Hälfte der Lippenlinie innen gehoben wird und aussen gesenkt bleibt, also leicht von oben innen nach unten aussen schief gestellt wird (umgekehrt wie durch den grossen Jochbeinmuskel). Gleichzeitig wird der mittlere Teil der Nasenlippenfalte erhoben und dieselbe wird

dadurch krumm mit der Oeffnung nach unten aussen (umgekehrt wie durch den grossen Jochbeinmuskel). Durch diese Veränderungen gewinnt die Physiognomie den Ausdruck der Unzufriedenheit, der Rührung, des Weinens. (Vgl. den Atlas von Duchenne.)

Wir geben hier nur eine Umrisszeichnung (Fig. 74), in welcher die beiden wesentlichen Veränderungen, die dieser Muskel bewirkt (Schiefstellung der Lippenlinie und Krümmung der Nasenlippenfalte), angegeben sind, welches uns aber noch in genügender Weise den Ausdruck der bis zu Thränen gehenden Traurigkeit wiederzugeben scheint. Wir werden die Bedeutung dieser Umrisszeichnung noch besser erkennen, wenn man sie mit Fig. 73 vergleicht; wir sehen dann, dass die durch den Muskel des Weinens bedingten Veränderungen fast die entgegengesetzten sind wie die durch den Lachmuskel, so wie die beiden entsprechenden Gemütsbewegungen entgegengesetzte sind. Bemerkenswert ist noch, wie gering der Abstand zwischen diesen beiden Muskeln ist, und wie fein die Abweichungen in ihrer anatomischen Anordnung, so fein, dass die Schriftsteller nicht untereinander einig sind, ob der zwischen beiden gelegene kleine Jochbeinmuskel (wenn er vorhanden ist) als Gehilfe des grossen Jochbeinmuskels, oder wie wir es annehmen, des Oberlippenhebers anzusehen ist. Zweifellos erinnern diese anatomischen Verhältnisse daran, wie kurz bei den Gemütsbewegungen selbst und bei ihrem Ausdruck der Uebergang vom Lachen zum Weinen ist.



Fig. 73.
Schema des Lachens.

7. Der gemeinsame Heber der Lippe und des Nasenflügels (Levator communis alae nasi et labii superioris) entspringt am inneren Augenhöhlenrand, steigt fast senkrecht herab und heftet sich mit einigen Fasern an den Nasenflügel mit der Hauptmenge derselben an die Oberlippe in der Nähe der Mittellinie. Er erhebt also diesen

mittleren Teil der Lippe, während die Mundwinkel in ihrer Lage bleiben und gibt also jeder Häfte der Lippenlinie eine schiefe Richtung nach unten und aussen (wie der vorhergehende Muskel, aber in noch ausgesprochenerem Masse). Zur gleichen Zeit erweitert er die Nasenlöcher durch Hebung des Nasenflügels. Endlich hebt er, durch den senkrechten Zug, den er auf die Haut der Nasenlippenfalte ausübt, den inneren oberen Teil dieser Furche als Ganzes, macht dieselbe geradlinig und bildet daraus eine Art Rinne, durch welche die massenhaft aus dem inneren Augenwinkel hervorstürzenden Thränen hinabfliessen. — Diese Veränderungen geben der Physiognomie den Ausdruck heftigen Weinens, «mit heissen Thränen».

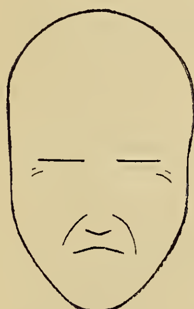


Fig. 74.
Schema der Wirkung des Oberlippenhebers. (Weinen.)

Die Umrisszeichnung Fig. 75 gibt bis zu einem gewissen Grade diesen Ausdruck, der mit so einfachen Mitteln, wie sie hier angewandt sind, schwer herauszubringen ist, wieder. Man sieht, dass hier alle Falten des Gesichtes gegen den inneren Augenwinkel, dem Ansatzpunkt des Muskels, zusammenlaufen.

8. Querer Nasenmuskel (Musc. compressor nasi). Dieser Muskel entspringt (9, Fig. 62) an der Wangenhaut in der Seitengegend der Nase, verläuft quer über die Seitenflächen derselben bis auf den Nasenrücken, wo ein schmales Sehnenband die Muskeln der beiden Seiten mit einander vereinigt.

Dieses über den Nasenrücken gelegte Sehnenband bildet den festen Punkt, gegen welchen jeder Muskel die Wangenhaut und Nasenhaut verzieht, so dass auf der Seitenfläche der Nase eine Anzahl senkrechter Falten (im rechten Winkel zu dem Verlauf der Muskelzüge) entstehen.

Duchenne fasst die durch diese Falten gegebenen Veränderungen als bezeichnend für den Ausdruck der sinnlichen Lüsternheit auf. Vielleicht ist der Muskel für sich allein

kein ausreichender Ausdrucksmuskel; aber wenn seine Zusammenziehung die gewisser anderer Muskeln begleitet, findet man in der Physiognomie sehr deutlich die als Zeichen der Lüsternheit von Duchenne angesehenen Züge. — So bildet derselbe in seinem Atlas die Photographie eines Gesichtes ab, bei welchem er Zusammenziehung des Stirnmuskels, des grossen Jochbeinmuskels und des queren Nasenmuskels hervorgerufen hat, ein Gesicht, dessen Ausdruck unbestreitbar erklärt werden kann als das eines Greises, dessen Aufmerksamkeit (Stirnmuskel) angenehm (Jochbeinmuskel) erregt ist durch ein Schauspiel, welches lüsterne Vorstellungen (querer Nasenmuskel) erweckt. — Das von Duchenne abgebildete Gesicht könnte z. B. als Studie gelten für den Kopf eines Greises bei dem klassischen Vorwurf der «Susanna im Bade». — Wir haben den Versuch nicht gemacht, den ungenügenden und vielleicht zweifelhaften Ausdruck dieses Muskels durch eine Umrisszeichnung wiederzugeben.

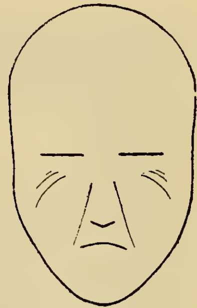


Fig. 75.
Schema der Wirkung des gemeinsamen Oberlippen- und Nasenflügelhebers (bitterlich weinen).

C. Muskeln des unteren Gesichtsabschnittes.

9. Ringmuskel der Lippen (Musc. orbicularis oris). In der Dicke der Lippen liegt, wie in der Dicke der Lider ein Muskel, dessen Fasern die Mundöffnung umgeben. Dieser Ringmuskel der Lippen (15, Fig. 62) hat vor allen Dingen Thätigkeiten auszuüben, die sich nicht auf den Ausdruck beziehen, sondern die zur Nahrungsaufnahme nötig sind (Ergreifen der Nahrungsmittel, Saugen, Kauen u. s. w.). Wenn er am Spiel der Physiognomie sich beteiligt, so geschieht das nur durch Veränderungen, die mehr eine leicht angedeutete Grimasse als einen wirklichen Ausdruck darstellen. Wie bei dem Ringmuskel des Auges kann man auch hier äussere und innere, dem freien Lippenrand entsprechende Fasern unterscheiden. Wenn die letzteren allein sich ver-

kürzen (innerer Ringmuskel), so schliessen sie die Mundöffnung fest und pressen die Lippen gegen die Zähne, so dass der Saum des Lippenrotes mehr oder weniger verschwindet. Es ergibt sich die Bewegung, die man gemeinhin als «Zusammenkneifen der Lippen» bezeichnet. Wenn die ersteren (der äussere Ringmuskel) sich zusammenziehen, treiben sie die Lippen nach vorne und machen ihre Oeffnung wulstig und rund, das ist die Bewegung, die man das «Aufwerfen der Lippen» nennt.

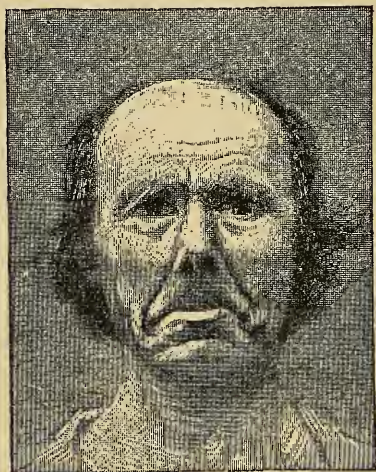


Fig. 76.
Wirkung des dreieckigen Unterlippenmuskels (Verachtung. Unzufriedenheit).

Wir werden nicht weiter bei dem Muskel verweilen, welcher die Fleischteile der Wangen und damit die Seitenwand der Mundhöhle bildet. Dieser Muskel, der Trompetermuskel (Buccinator) übt seine Wirkung nur innerhalb der Backenhöhlung aus. So spielt er eine wichtige Rolle beim Kauen, da er die Bissen, die aus der Zahnreihe herausfallen, wieder unter die Zahnkronen bringt, und beteiligt sich auch bei der Lautgebung und beim Spielen von Blasinstrumenten (daher sein Name), denn seine Verkürzung drängt die Luft, welche die Wangen aufbläht, aus dem Munde heraus.

10. Dreieckiger Lippenmuskel (triangularis oris). Dieser Muskel gehört der Unterlippe an. Er bildet (16, Fig. 62) ein kleines fleischiges Dreieck, dessen Grundfläche am Unterkiefer nach aussen von der Kinnfuge sich ansetzt. Von da laufen die Fasern gegen den Mundwinkel zusammen, wo sie sich mit der Spitze des Dreiecks an die

Unterseite der Haut anheften. Dieser Muskel senkt also den Mundwinkel; er macht folglich die Lippenlinie nach unten und aussen schief und zieht ausserdem das untere Ende der Nasenlippenfalte nach unten, so dass diese Falte fast geradlinig wird, mit Ausnahme ihres unteren Endes, welches in leichter Krümmung um den Mundwinkel umbiegt.

Der durch diese Veränderungen erzeugte Ausdruck ist, wenn sie wenig ausgesprochen sind, Traurigkeit, wenn sie stärker ausgeprägt sind, Verachtung. Wir haben oben gesehen, dass der halbe Schluss der Lider häufig den Ausdruck der Verachtung vervollständigt (s. Seite 248).

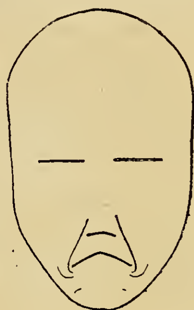


Fig. 77.
Schema der Unzufriedenheit und Verachtung.

Die Figur 76, nach Duchenne, gibt den durch Verkürzung der beiden dreieckigen Muskeln allein erzeugten Ausdruck der Unzufriedenheit und Verachtung deutlich wieder. Die Senkung des Mundwinkels ist bezeichnend und die bei der Versuchsperson stark ausgebildete Nasenlippenfalte erscheint in der eben angegebenen Weise in ihrem Verlauf und der Gestalt ihres unteren Endes verändert.

Das Umrissbild, Fig. 77, gibt sozusagen die in Linien gefasste Formel für den Ausdruck der Verachtung, indem sie nach der vorhergehenden Abbildung den unteren Teil der Nasenlippenfalte und die gleich gekrümmten Falten, die unter ihrem Ende entstehen, hervorhebt.

11. Viereckiger Unterlippenmuskel (Musc. quadratus labii minoris). Dieser Muskel (17, Fig. 62), der zum Teil durch die Grundlinie des vorhergehenden bedeckt ist, setzt sich wie dieser an den vorderen Teil des wagerechten Unterkieferastes an. Seine Fasern steigen von da schräg nach oben und innen, um sich an der ganzen Länge der Unterlippe anzuheften.

Er zieht die Unterlippe herab und wendet sie mehr oder weniger stark um, bis zu der bezeichnenden Grimasse eines

Menschen, der einen Bissen in den Mund genommen hat, ihn aber schlecht schmeckend findet und heftig ausspeit, indem er mit der Unterlippe eine Art Rinne bildet. — Wenn die Zusammenziehung weniger stark ist, drückt die Physiognomie Widerwillen aus.

Wir verweisen bezüglich der Abbildung dieses immer mehr oder weniger rohen Ausdrucks auf den Atlas von Duchenne; in einer Umrisszeichnung, welche die Mundspalte nur als einfache Linie gibt, ist er nicht darzustellen.

12. Hautmuskel des Halses (Platysma myoides). An den vorderen seitlichen Teilen des Gesichtes und Halses liegt beiderseits eine dünne Decke von Muskelfasern unter der Haut (25, Fig. 53). Dieser Hautmuskel heftet sich unten an die Haut der oberen Brustgegend; von da gehen seine Fasern schief nach oben und vorne gegen den Unterkiefer hin, um sich an die Haut des Kinnes, der Unterlippe, des Mundwinkels, der Backen anzusetzen; die obersten fast wagerechten Faserbündel verlaufen von der Ohrgegend an den Mundwinkel; dieses Faserbündel wird wohl auch mit dem wenig berechtigten Namen Lachmuskel (Risorius Santorini) belegt.

Der Hautmuskel, welcher für sich allein keinen bestimmten Ausdruck erzeugt, unterstützt durch seine Zusammenziehung verschiedene Muskeln des Gesichtes in der Weise, dass er dem Ausdruck einen Zug schrecklicher Gewaltthätigkeit gibt. — Der «Lachmuskel des Santorinus» erzeugt daher nicht den Ausdruck des fröhlichen Lachens, sondern mehr den des gezwungenen, drohenden Lachens, des Grinsens. Der Hautmuskel wirkt in allen diesen Fällen so, dass er den Unterkiefer herabzieht und den Mund leicht öffnet, sowie den Mundwinkel herabzieht. Er bildet zugleich eine Anzahl querer Falten an der Haut des Halses. — Das sind die Grundzüge, welche der Physiognomie einen schrecklichen Ausdruck verleihen können, wie schon Leonardo da Vinci so gut beobachtet hatte, da er in seiner Abhandlung über die Art, wie man einen Menschen im Zustand heftiger Wut

darstellen solle, sagt, man müsse ihn abbilden «mit bogenförmig gekrümmten Seitenteilen des Mundes, dickem, angeschwollenem und auf der Vorderseite ganz mit Falten bedecktem Halse».

Wenn die eigenartigen Veränderungen bei Verkürzung des Hautmuskels vom Halse die Zusammenziehung des Stirnmuskels begleiten, nimmt die Physiognomie, wie die Photographieen Duchennes zeigen, den Ausdruck der Aufmerksamkeit und des Entsetzens über ein schreckliches Schauspiel an. Vergesellschaftet mit der Verkürzung des Augenbrauenmuskels wird der Ausdruck der eines heftigen Schmerzes, wie z. B. bei einem Unglücklichen, der gefoltert wird oder von einem Raubtier zerrissen wird. Wenn die Zusammenziehung des Nasenrückenmuskels von der des Hautmuskels am Halse begleitet wird, so erhält man den Ausdruck einer wilden, barbarischen Strenge u. s. w.

Allgemeine Betrachtungen. Gemeinsamkeit und Verbindungen. — Wir brauchen die oben gegebene Aufzählung der Hautmuskeln von der Stirn bis auf den Hals nur noch einmal zu überblicken, um zu erkennen, dass Muskeln darunter sind, die für sich allein vollkommene Ausdrucksmuskeln sind (wie der Stirnmuskel, der Augenbrauenmuskel, der grosse Jochbeinmuskel) und andere, die nicht vollkommene Ausdrucksmuskeln darstellen, sondern nur geeignet sind, einen durch einen anderen Muskel hervorgebrachten Ausdruck zu vervollständigen oder zu verändern (der Lidteil des Augenringmuskels, der quere Nasenmuskel, der Hautmuskel des Halses), und endlich andere, die fast gar keinen Ausdruck hervorbringen, selbst wenn sie sich mit wahren Ausdrucksmuskeln vereinigen (z. B. der Trompetermuskel). Wir brauchen bei dieser Einteilung nicht länger zu verweilen.

Eine wichtigere Frage ist die nach der gemeinsamen Wirkung verschiedener Muskeln und namentlich solcher, die an sich vollständige Ausdrucksmuskeln sind. Der eigene Ausdruck eines jeden dieser Muskeln ist sozusagen eine von den Silben oder Worten in der Sprache der Physiognomie; aber

wie jede andere Sprache vereinigt auch die Physiognomie diese Silben oder Worte zu Aeusserungen. — Die Erfahrung lehrt, dass im allgemeinen diese Vereinigungen und Verbindungen aus wenigen Einzelteilen bestehen; im allgemeinen genügen zwei, — bisweilen sind drei Muskeln gleichzeitig in Thätigkeit, fast niemals vier. — Wenn wir ausserdem sozusagen theoretisch diese Verbindungen zusammenstellen, indem wir uns die Verkürzungen zweier beliebiger Muskeln wie durch Zufall vereinigt vorstellen, sehen wir bald, dass die so gebildeten Verbindungen zum Teil leicht sind und gewöhnlich vorkommen, und zwar sowohl mit Rücksicht auf die Art der Gemütsbewegungen, die wir uns vereinigt denken, als auch auf die Anordnung der ihnen entsprechenden Muskeln, während andere unmöglich erscheinen und zwar auch wieder nach der Art der Gemütsbewegungen und der Anordnung der Muskeln.

Ein lehrreiches Beispiel der leichten, sozusagen nach Art der Gemütsbewegung und nach Anordnung der Muskulatur übereinstimmenden Verbindungen liefert das folgende: Verbindung der Zusammenziehung des Stirnmuskels mit der des grossen Jochbeinmuskels, — also der Aufmerksamkeit mit dem Lachen. Einerseits kann die Aufmerksamkeit (Stirnmuskel) durch ein lächerliches (Jochbeinmuskel) Schauspiel erregt werden, andererseits sind der Stirnmuskel und der Jochbeinmuskel, da sie, der eine an der Stirn, der andere an der Wange liegen, und da der eine auf die Augenbrauen, der andere auf die Lippen wirkt, in ihrer Anordnung voneinander unabhängig, — nichts verhindert es, nach ihrer anatomischen Lage, dass sie beide gleichzeitig sich verkürzen, so gut wie z. B. der zweiköpfige Armmuskel den Oberarm beugen kann, während gleichzeitig der gemeinsame Fingerstrecker die Fingerglieder streckt. Dagegen kann man als Beispiel der unmöglichen, einander nach Art der Gemütsbewegung und Anordnung der Muskulatur widersprechenden Verbindungen etwa an die gleichzeitige Zusammenziehung des Stirnmuskels und des oberen Teiles vom Augenring-

muskel denken. Der erste Muskel drückt Aufmerksamkeit aus, der zweite Nachdenken, d. h. zwei entgegengesetzte Zustände des Geistes, welcher nicht gleichzeitig für die Erscheinungen der Aussenwelt offen und in sich selbst vertieft sein kann. Desgleichen hebt der erste, senkt der zweite Muskel die Augenbrauen, die nicht gleichzeitig nach zwei verschiedenen Richtungen gezogen werden können, ebenso wie, um das Beispiel der Gliedmasse wieder aufzunehmen, der Unterarm nicht gleichzeitig durch den zweiköpfigen Muskel gebeugt und durch den dreiköpfigen gestreckt werden kann.

Wenn wir uns diesen Erörterungen weiter hingeben, werden wir finden, dass nichts leichter und nach Muskelordnung und Art der Gemütsbewegung zu einander passender ist, als die gleichzeitige Zusammenziehung des Stirnmuskels und des dreieckigen Lippenmuskels (Aufmerksamkeit und Verachtung), des Augenbrauenmuskels und des viereckigen Lippenmuskels (Schmerz und Abscheu), des Nasenrückenmuskels und des gemeinsamen Lippenhebers (Zorn und Thränen) u. s. w. — Dagegen wird man finden, dass in beiden Beziehungen unmöglich und einander widersprechend sind: der grosse Jochbeinmuskel und der viereckige Lippenmuskel (Freude und Abscheu), der Nasenrückenmuskel und der Augenbrauenmuskel (Zorn und Schmerz), der gemeinsame Heber des Mundwinkels und der grosse Jochbeinmuskel (Weinen und Lachen).

Es gibt übrigens Verbindungen, welche einander zunächst widersprechend erscheinen nach der Art der Gemütsbewegungen und deren Zustandekommen doch in der räumlichen Anordnung des Gesichtes kein Hindernis finden würde. Nehmen wir beispielsweise den Augenbrauenmuskel und den grossen Jochbeinmuskel: der eine drückt Schmerz aus, der andere Lachen, zwei ihrer Natur nach entgegengesetzte Gefühlsäusserungen; indessen können die beiden Muskeln, deren einer zum Kopf der Augenbraue, der andere zum Mundwinkel geht, sich sehr wohl verkürzen, ohne dass einer die

Thätigkeit des anderen beeinträchtigt, d. h. man kann sehr wohl ihre gemeinsame Zusammenziehung bemerken. — Und wenn wir es uns überlegen, finden wir diese anatomisch mögliche Verbindung auch thatsächlich häufig vorhanden, trotz der Unvereinbarkeit der beiden ihnen entsprechenden Gemütsbewegungen. Inmitten eines schweren körperlichen Schmerzes, welcher eine unwillkürliche, unüberwindliche Zusammenziehung des Augenbrauenmuskels bedingt, findet eine heitere und starke Seele noch die Kraft zu lächeln. Um die Bestätigung hierfür in einem Kunstwerk zu finden, genügt es, das Antlitz des Seneka in dem Gemälde von Giordano (der Tod des Seneka, im Louvre) zu studieren. Ein ähnliches Beispiel gibt uns eine junge Frau, die eben Mutter geworden ist, und die noch zuckend vom Schmerz der Entbindung geteilt ist zwischen dem körperlichen Schmerz und der inneren Freude über das Kind, dessen sie genesen ist, und dem sie zulächelt.

Diese letzteren Beispiele zeigen, dass die anatomischen Bedingungen bis zu einem gewissen Punkt vor denen, welche aus der Natur der Gemütsbewegungen sich ergeben, den Vorrang haben und dass eine Verbindung der Ausdrücke nur möglich ist, insoweit der Bau des Gesichtes es zulässt. Wir schliessen hier diese kurzen Bemerkungen über die Physiologie des Gesichtes und würden beglückt sein, wenn es uns gelungen wäre, die Künstler zu überzeugen, dass im Spiel des Gesichtsausdruckes nichts Phantasie, Laune und Eingebung ist, dass vielmehr alles bestimmten festen Regeln unterworfen ist, die gleichsam die Rechtschreibung für die Sprache der Physiognomie bilden, und dass die möglichen Verbindungen zahlreich und mannigfach genug sind, so dass der Künstler volle Freiheit des Handelns behält, wenn er sich nach diesen Regeln richtet, so gut wie der Dichter die Regeln der Sprachlehre befolgt, ohne deshalb in dem Aufschwung seines Geistes gehemmt zu werden.

Inhalts-Verzeichnis.